



(51) 国際特許分類6 H04R 3/00	A1	(11) 国際公開番号 WO99/35881 (43) 国際公開日 1999年7月15日(15.07.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/06008 (22) 国際出願日 1998年12月28日(28.12.98) (30) 優先権データ 特願平10/3483 1998年1月9日(09.01.98) JP 特願平10/340706 1998年11月30日(30.11.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ソニー株式会社(SONY CORPORATION)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 佐々木徹(SASAKI, Toru)[JP/JP] 行徳 薫(GYOTOKU, Kaoru)[JP/JP] 浅田宏平(ASADA, Kohsei)[JP/JP] 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo, (JP) (74) 代理人 弁理士 小池 晃, 外(KOIKE, Akira et al.) 〒105-0001 東京都港区虎ノ門二丁目6番4号 第11森ビル Tokyo, (JP)		(81) 指定国 KR, US. 添付公開書類 国際調査報告書
(54)Title: LOUDSPEAKER DEVICE AND METHOD FOR DRIVING THE SAME, AND AUDIO SIGNAL TRANSMITTER/RECEIVER (54)発明の名称 スピーカ装置及びその駆動方法、オーディオ信号送受信装置 <div data-bbox="444 1268 1143 1633"> </div> <p style="text-align: center;">2 ... AUDIO SIGNAL SOURCE</p>		
(57) Abstract An audio signal outputted from a sound source is modulated into a signal with a frequency in a frequency band higher than the audio frequency band by a modulator. An ultrasonic wave generating device is driven by the signal whose frequency is modulated by the modulator. The modulator modulates the audio signal outputted from the sound source into signal with a first frequency and signal with a second frequency which is different from the first frequency. By driving the ultrasonic wave generating device by thus modulated signals, a frequency component corresponding to the difference between the ultrasonic wave with the first frequency and the ultrasonic wave with the second frequency is heard as an audio sound. Since the ultrasonic wave is generated by the ultrasonic wave generating device, a super directivity can be realized.		

(57)要約

音源から出力されるオーディオ信号を変調器により可聴帯域より高い周波数帯域の信号に変調し、この変調器によって周波数変調された信号によって超音波発生素子を駆動する。変調器は、音源から出力されるオーディオ信号を第1の周波数に変調した信号と第1の周波数とは異なる第2の周波数に変調した信号に変換する。この用に変調された信号によって超音波発生素子が駆動されることにより、超音波発生素子から放射される第1の周波数の超音波と第2の周波数の超音波の差に相当する周波数成分が可聴音として聴取される。

超音波発生素子から超音波が発生されるので、超指向性が実現される。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール
AL	アルバニア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AU	オーストラリア	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TR	トルコ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CA	カナダ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	US	米国
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CG	コンゴ	IL	イスラエル	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CH	スイス	IN	インド	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CI	コートジボアール	IS	アイスランド	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CM	カメルーン	IT	イタリア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CN	中国	JP	日本	PL	ポーランド		
CU	キューバ	KE	ケニア	PT	ポルトガル		
CY	キプロス	KG	キルギスタン	RO	ルーマニア		
CZ	チェコ	KP	北朝鮮	RU	ロシア		
DE	ドイツ	KR	韓国	SD	スーダン		
DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	SE	スウェーデン		
EE	エストニア	LC	セントルシア				

明細書

スピーカ装置及びその駆動方法、オーディオ信号送受信装置

技術分野

本発明は、超音波発生素子を用いてオーディオ信号の再生を行うスピーカ装置及びその駆動方法並びに超音波発生素子を用いたオーディオ信号送信装置に関する。

背景技術

従来、スピーカ装置として、振動板を振動させ、この振動板から空気中に放出される音を聴取するように構成されたものが広く用いられている。この種のスピーカ装置は、 $20\text{ Hz} \sim 20\text{ KHz}$ 程度の可聴帯域のオーディオ信号によって振動板を振動させ、この振動板から直接空気中に音波を放出するように構成されている。

ところで、振動板を可聴帯域のオーディオ信号で駆動するようにしたスピーカ装置は、振動板を中心として空気中に拡がりを持って音が放出される。この種のスピーカ装置は、広い空間に音を放出する場合に用いて有用である。

しかし、この種のスピーカ装置にあっては、特定の聴取者のみに向かって音を放出することができない。

また、再生音を個人のみが聴取可能とするため、頭部や耳介に装着するヘッドホンやイヤホンが用いられている。この種のヘッドホ

ンやイヤホンも振動板を可聴帯域のオーディオ信号により駆動するものであり、振動板を中心として空気中に拡がりを持って音が放出される。ヘッドホンやイヤホンは、秘話性を確保するため、スピーカユニットを密閉した状態で頭部や耳介に装着する必要がある。

発明の開示

本発明の目的は、新規な駆動方式を用い超指向性を持って音の放出を可能となすスピーカ装置及びその駆動方法を提供することにある。

本発明の他の目的は、秘話機能を持って音の放出を行うことができるスピーカ装置及びその駆動方法を提供することにある。

本発明の更に他の目的は、同時に複数の位置で異なる音を聴取することを可能となすスピーカ装置及びその駆動方法を提供することにある。

本発明の更に他の目的は、自在な位置に音像定位を設定することができるスピーカ装置大その駆動方法を提供することにある。

本発明の更に他の目的は、秘話機能の向上を図ってオーディオ信号の送受信を行うことができるオーディオ信号送受信装置を提供することにある。

このような目的を達成するために、本発明に係るスピーカ装置は、オーディオ信号を少なくとも可聴周波数帯域よりも高い周波数帯域の信号に周波数変調する変調器と、この変調器からの出力信号によって駆動される少なくとも一つの超音波発生素子と備えてなる。

変調器は、オーディオ信号を第1の周波数に基づいて周波数変調

された第 1 の信号と上記オーディオ信号を第 1 の周波数とは異なる周波数の第 2 の周波数に基づいて周波数変調された第 2 の信号とに変調する。

また、本発明に係るスピーカ装置は、複数の超音波発生素子を備え、これら複数の超音波発生素子のうちの一部の超音波素子には第 1 の信号が供給されると共に残りの超音波発生素子には第 2 の信号が供給される。

更に、本発明に係るスピーカ装置は、更にオーディオ信号を微分する微分処理部を備えている。ここで、変調器は、第 1 及び第 2 の変調部を備え、第 1 及び第 2 の変調部のいずれか一方の変調部には微分処理部からの出力信号が供給されると共に他方の変調部には微分処理部からの出力信号の極性を反転させた信号が供給される。

更にまた、本発明に係るスピーカ装置は、更に第 1 及び第 2 の変調部のうちのいずれか一方の変調部に微分処理部からの出力信号の直流レベルをシフトさせた信号を供給する第 1 の回路部と、他方の変調部に微分処理部からの出力信号の極性を反転させ且つ直流レベルをシフトさせた信号を供給する第 2 の回路部を備えている。

更にまた、本発明に係るスピーカ装置は、更にオーディオ信号に前処理を施す前処理回路を備えている。ここで、変調器は、更に第 1 の変調部からの出力信号を搬送波とし前処理回路からの出力信号を振幅変調する第 1 の振幅変調部と上記第 2 の変調部からの出力信号を搬送波とし前処理回路からの出力信号を振幅変調する第 2 の振幅変調部とを備えている。

本発明に係るスピーカ装置は、更に変調器と超音波発生素子との間に配される補正フィルタを備えている。この補正フィルタは、変

調器から出力される出力信号のうち超音波発生素子の共振周波数成分を抑圧する。

また、本発明に係るスピーカ装置は、第 1 及び第 2 の変調部を備え、第 1 及び第 2 の変調部のいずれか一方の変調部にはオーディオ信号が供給されるとともに他方の変調部にはオーディオ信号を反転させた信号が供給され、オーディオ信号を少なくとも可聴周波数帯域よりも高い周波数の信号に周波数変調する変調器と、この変調器からの出力信号によって駆動される超音波発生部とを備える。超音波発生部は、第 1 の変調部からの出力信号に基づいて駆動される複数の超音波発生素子からなる第 1 の発生部と、第 2 の変調部からの出力信号に基づいて駆動される複数の超音波発生素子からなる第 2 の発生部とを有している。

また、本発明に係るオーディオ信号送受信装置は、オーディオ信号を微分した信号で搬送波を周波数変調する変調器と、この変調器からの出力信号に基づいて駆動される超音波発生部と、この超音波発生部から出力される音波を検出するマイクロホンと、このマイクロホンからの出力信号に逆コサイン関数処理を施す演算部とを備えている。

このオーディオ信号送受信装置を構成するマイクロホンは、超音波発生部から出力される可聴周波数帯域の音波を検出する。

更に、本発明に係る超音波発生素子を有するスピーカ装置の駆動方法は、入力されたオーディオ信号を少なくとも可聴周波数帯域よりも高い周波数帯域の信号に周波数変調し、次いで、周波数変調された信号によって超音波発生素子を駆動する。

この駆動方法においては、オーディオ信号を第 1 の周波数に基づ

いて周波数変調された第 1 の信号と、オーディオ信号を第 1 の周波数とは異なる第 2 の周波数に基づいて周波数変調された第 2 の信号とに変調する。

本発明の更に他の目的、本発明によって得られる具体的な利点は、以下に説明される実施例の説明から一層明らかにされるであろう。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係るスピーカ装置の基本的な構成を示す回路図である。

図 2 は、本発明に係るスピーカ装置の回路図である。

図 3 は、本発明に係るスピーカ装置を構成する超音波発生器の配列の一例を示す平面図である。

図 4 は、本発明に係るスピーカ装置を構成する超音波発生器の配列の他の例を示す平面図である。

図 5 は、図 4 に示すスピーカ装置の指向特性を示す特性図である。

図 6 は、本発明に係るスピーカ装置の他の例を示す回路図である。

図 7 は、本発明に係るスピーカ装置の更に他の例を示す回路図である。

図 8 は、本発明に係るスピーカ装置を用いたオーディオ信号送信装置を示す回路図である。

図 9 は、前処理回路を構成する DSP の機能を示すブロック図である。

図 10 は、前処理回路を構成する DSP の機能を示すブロック図である。

図 1 1 は、前処理回路を構成する D S P の機能を示すブロック図である。

図 1 2 は、補正フィルタを具備するスピーカ装置の回路構成を示すブロック図である。

図 1 3 は、補正フィルタを具備するスピーカ装置の回路構成を示すブロック図である。

図 1 4 は、オーディオ帯域でのスピーカ特性の補正原理を説明するための図である。

図 1 5 は、本発明に係るスピーカ装置を自動車内のルームミラーに取り付け、ハンズフリー方式の通信装置の音声入出力装置を構成した例を示す斜視図である。

図 1 6 は、本発明に係るスピーカ装置を会議システムに適用した例を示す斜視図である。

図 1 7 は、本発明に係るスピーカ装置をテレビジョン型電話装置に適用した例を示す斜視図である。

図 1 8 は、本発明に係るスピーカ装置を乗り物に組み込まれる音響装置に適用した例を示す斜視図である。

図 1 9 は、本発明に係るスピーカ装置を投写型のビデオプロジェクタに適用した例を示す斜視図である。

図 2 0 は、本発明に係るスピーカ装置を映像音響装置に適用した例を示す斜視図である。

図 2 1 は、本発明に係るスピーカ装置をオーバーヘッドプロジェクタの指標装置に適用した例を示す斜視図である。

図 2 2 は、本発明に係るスピーカ装置を多言語の情報が記録された情報記録媒体を再生する再生機に適用した例を示す斜視図である。

図 2 3 は、本発明に係るスピーカ装置を 2 画面型のテレビジョン受像機に適用した例を示す斜視図である。

図 2 4 は、本発明に係るスピーカ装置をテレビジョン受像機に適用した例を示す斜視図である。

図 2 5 は、本発明に係るスピーカ装置を美術館や博物館の展示室に適用した例を示す斜視図である。

図 2 6 は、本発明に係るスピーカ装置の他の構成例を示す斜視図である。

図 2 7 は、本発明に係るスピーカ装置に追尾機能を付与してテレビジョン受像機に配設した例を示す斜視図である。

図 2 8 は、本発明に係るスピーカ装置に追尾機能を付与してテレビジョン受像機に配設した他の例を示す斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係るスピーカ装置及びこのスピーカ装置の駆動方法、並びにこのスピーカ装置を用いたオーディオ信号送信装置を説明する。

本発明に係るスピーカ装置の基本的な構成を図 1 を参照して説明する。

このスピーカ装置は、図 1 に示すように、一定周波数の搬送波を出力する搬送波発振器 1 と、オーディオ信号を出力するオーディオ信号源 2 と、搬送波発振器 1 からの搬送波をオーディオ信号源 2 からのオーディオ信号で周波数変調する周波数変調器 3 と、周波数変調器 3 から出力される周波数変調された搬送波（以下、周波数変調

信号という。)で駆動される超音波発生器5を備える。

搬送波発振器1は、一定周波数の搬送波、例えば40KHzの搬送波を周波数変調器3に供給する。オーディオ信号源2は、例えば光ディスクプレーヤやテープレコーダ等からなり、オーディオ信号を変調信号として周波数変調器3に供給する。周波数変調器3は、オーディオ信号源2からの変調信号で搬送波発振器1から入力される搬送波を周波数変調する。この周波数変調信号は、増幅器4を介して超音波発生器5に入力される。超音波発生器5は、例えば少なくとも1個の超音波発生素子からなり、非常に高い指向性(以下、超指向性という。)を有し、増幅器4で増幅された周波数変調信号によって駆動されることにより、周波数変調信号に基づいた超音波を、超音波発生器5を向けた方向に超指向性を持って放出する。そして、利用者は、超音波発生器5が向けられると、オーディオ信号源2からのオーディオ信号に対応した音を聞くことができる。また、利用者は、例えば超音波発生器5が壁に向けられると、あたかも壁から音が出ているように感じすることができる。

ここで、オーディオ信号源2からのオーディオ信号で周波数変調された周波数変調信号に基づいて超音波を放出すると、元のオーディオ信号に対応した音が聞こえる基本的な原理について簡単に説明する。

第1式に示すように、系に偶数次の非直線性が存在し、その系に第2式に示すような2つの周波数($w_1/2\pi$, $w_2/2\pi$)成分を含む信号を入力すると、第3式に示すように、混変調歪みの一種である差周波数歪みが生ずる。

$$y = Ax + Bx^2$$

第1式

ここで、 x は系の入力信号であり、 y は系の出力信号である。

$$x = f_1 \cos \omega_1 t + f_2 \cos \omega_2 t \quad \text{第2式}$$

上記第1式に第2式を入力すると、次に示す第3式が得られる。

$$\begin{aligned} y = & A(f_1 \cos \omega_1 t + f_2 \cos \omega_2 t) \\ & + B/2(f_1^2 + f_2^2) \\ & + B/2(f_1^2 \cos 2\omega_1 t + f_2^2 \cos 2\omega_2 t) \\ & + B(f_1 f_2 \cos (\omega_1 - \omega_2)t) \\ & + B(f_1 f_2 \cos (\omega_1 + \omega_2)t) \quad \text{第3式} \end{aligned}$$

ここで、第1項は基本波成分であり、第2項は直流成分であり、第3項は第2高調波成分であり、第4項は差周波数成分であり、第5項は和周波数成分である。第4項の差周波数成分が差周波数歪みであり、系の出力には、周波数の差 $(\omega_1 - \omega_2)$ に相当する周波数成分（差音）が現れる。具体的には、例えば2台の搬送波発振器から出力される40 KHzと41 KHzの正弦波信号を混合して超音波発生器を駆動すると、その差周波数歪みに相当する1 KHzの差音が聞こえる。

ところで、広く知られているように、周波数変調では、周波数変調信号に搬送波を中心として無数の側帯波が含まれる。したがって、空気が超音波に対して上述したような偶数次の非直線性を有すると、元のオーディオ信号が再生され、利用者がそれに対応した音を聞くことができる。

次に、上述したような基本的な構成を備える本発明に係るスピーカ装置の具体的な構成を図2を参照しながら説明する。

なお、図1に示すスピーカ装置を構成する回路と同じ機能を有する回路には同じ符号を付して、それらの詳細については説明を省略

する。

このスピーカ装置は、図 2 に示すように、一定周波数の搬送波をそれぞれ出力する第 1 及び第 2 の搬送波発振器 1 a, 1 b と、オーディオ信号を出力するオーディオ信号源 2 と、第 1 及び第 2 の搬送波発振器 1 a, 1 b からの搬送波をそれぞれ音源 1 からのオーディオ信号と反転されたオーディオ信号とでそれぞれ周波数変調する第 1 及び第 2 の周波数変調器 3 a, 3 b と、第 1 及び第 2 の周波数変調器 3 a, 3 b から出力される周波数変調信号でそれぞれ駆動される第 1 及び第 2 の超音波発生器 5 a, 5 b を備える。

第 1 及び第 2 の搬送波発振器 1 a, 1 b は、それぞれ例えば 40 K H z の搬送波を第 1 及び第 2 の周波数変調器 3 a, 3 b に供給する。オーディオ信号源 2 は、オーディオ信号を変調信号とし、第 1 の増幅器 1 2 a を介して周波数変調器 3 a に供給するとともに、反転回路 1 1 に供給する。反転回路 1 1 は、オーディオ信号源 2 からのオーディオ信号の振幅を反転させ、第 2 の増幅器 1 2 b を介して第 2 の周波数変調器 3 b に供給する。第 1 及び第 2 の周波数変調器 3 a, 3 b は、第 1 及び第 2 の増幅器 3 a, 3 b で増幅された変調信号で第 1 及び第 2 の搬送波発振器 1 a, 1 b から入力される搬送波をそれぞれ周波数変調する。得られる周波数変調信号は、例えばカットオフ周波数が 20 K H z の第 1 及び第 2 のハイパスフィルタ 1 3 a, 1 3 b に入力され、そこで 20 K H z 以下の成分が除去され、第 1 及び第 2 の増幅器 4 a, 4 b を介して第 1 及び第 2 の超音波発生器 5 a, 5 b に入力される。第 1 及び第 2 の超音波発生器 5 a, 5 b は、例えば少なくとも 1 個の超音波発生素子からなり、第 1 及び第 2 の増幅器 4 a, 4 b でそれぞれ増幅された周波数変調信

号によって駆動されることにより、周波数変調信号に基づいた超音波を、第1及び第2の超音波発生器5a, 5bを向けた方向に超指向性を持って放出する。

ここで、第1及び第2の超音波発生器5a, 5bの具体的な構造について説明する。

第1及び第2の超音波発生器5a, 5bはそれぞれ複数、例えば37個ずつの超音波発生素子である圧電素子50から構成され、例えば図3に示すように、支持基板51上に第1の超音波発生器5aの圧電素子50を内周側にリング状に配設し、これら第1の超音波発生器5aの圧電素子50を囲むようにリング状に、第2の超音波発生器5bの圧電素子50を配設する。このとき、内周側にリング状に配設される第1の超音波発生器5aの圧電素子50群と外周側にリング状に配設される第2の超音波発生器5bの圧電素子50群は、同軸をなすように配設される。

利用者は、このように構成され、超指向性を有する第1及び第2の超音波発生器5a, 5bが向けられると、オーディオ信号源2からのオーディオ信号に対応した音を聞くことができる。ところで、このスピーカ装置では、オーディオ信号と極性が反転されたオーディオ信号とでそれぞれ周波数変調した2つの周波数変調信号で第1及び第2の超音波発生器5a, 5bを駆動していることから、すなわち差動的に超音波を放出していることから、利用者は、図1に示すスピーカ装置よりも大きな音を聞くことができる。更に、複数の圧電素子50群を用いることにより、音圧レベルを上げることができる。

なお、上述のスピーカ装置では、それぞれ2群の圧電素子50を

用いているが、周波数変調信号を混合器を用いて混合した後、この混合された信号で1群の圧電素子50を駆動するようにしてもよい。

この場合、円筒状をなす圧電素子50を複数、例えば73個用い、これらの圧電素子50を、例えば図4に示すように、互いに密接するように集中して配設する。この複数の圧電素子50を集中して配列した構成の超音波発生器5を用いたスピーカ装置では、スピーカ装置から0.5m離れた位置での指向特性は、例えば図5中のAで示すような特性を示し、1m離れた位置での指向特性は図5中のBで示すような特性を示し、2m離れた位置での指向特性は図5中のCで示すような特性を示し、スピーカ装置の正面方向に極めて高い指向性を有する。

なお、図4に示す超音波発生器5は、複数の超音波発生素子（圧電素子50）をいくつかのグループとして組み合わせ、各グループの超音波発生素子毎に周波数変調信号を入力して駆動するようにしてもよい。この場合、複数の超音波発生素子を2つのグループに組み合わせることにより、上述した図2に示すスピーカ装置の超音波発生器5a、5bとして用いることができる。

次に、本発明を適用したスピーカ装置の他の具体例を、図6を参照しながら説明する。なお、前述した図2に示すスピーカ装置を構成する回路と同じ機能を有する回路には同じ符号を付して、それらの詳細については説明を省略する。

このスピーカ装置は、図6に示すように、一定周波数の搬送波をそれぞれ出力する第1及び第2の搬送波発振器1a、1bと、オーディオ信号を出力するオーディオ信号源2と、オーディオ信号源2から出力されるオーディオ信号を微分する微分器22と、微分器2

2から出力される微分信号にオフセット電圧を加える増幅器23aと、微分器22から出力される微分信号の極性を反転するとともに、オフセット電圧を加える反転増幅器23bと、第1及び第2の搬送波発振器1a, 1bからの搬送波をそれぞれ増幅器23aからの微分信号と反転増幅器23bからの微分信号とで周波数変調する第1及び第2の周波数変調器3a, 3bと、これら第1及び第2の周波数変調器3a, 3bから出力される周波数変調信号を混合する混合器24と、混合器24からの混合された周波数変調信号の所定の周波数成分を抑圧する補正フィルタ26と、この補正フィルタ26から出力される周波数変調信号で駆動される超音波発生器5を備える。

第1及び第2の搬送波発振器1a, 1bは、それぞれ例えば40 KHzの搬送波を第1及び第2の周波数変調器3a, 3bに供給する。オーディオ信号源2は、オーディオ信号を増幅器21を介して微分器22に供給する。微分器22は、増幅器21で増幅されたオーディオ信号を微分し、得られる微分信号を増幅器23aと反転増幅器23bに供給する。増幅器23aは、微分器22からの微分信号の直流レベルをシフトするためにオフセット電圧を加え、変調信号として第1の周波数変調器3aに供給する。一方、反転増幅器23bは、微分器22からの微分信号の極性を反転するとともに、直流レベルをシフトするためにオフセット電圧を加え、変調信号として第2の周波数変調器3bに供給する。第1及び第2の周波数変調器3a, 3bは、増幅器23a及び反転増幅器23bで直流レベルがシフトされた変調信号で第1及び第2の搬送波発振器1a, 1bから入力される搬送波をそれぞれ周波数変調する。得られる周波数変調信号は、混合器24に入力される。混合器24は、これら2つ

の周波数変調信号を混合して、例えばカットオフ周波数が20 KHzのハイパスフィルタ25に供給する。ハイパスフィルタ25は、混合器24から出力される混合信号の20 KHz以下の成分を除去して、補正フィルタ26に供給する。

ところで、超音波発生器5は、例えば40 KHz近辺に機械的な共振の周波数を有し、その周波数特性が平坦ではない。そこで、補正フィルタ26は、ハイパスフィルタ25からの周波数変調信号の所定の周波数成分、すなわち40 KHz付近の成分を抑圧し、共振周波数成分が抑圧された周波数変調信号を増幅器27を介して超音波発生器5に供給する。超音波発生器5は、例えば少なくとも1個の超音波発生素子からなり、増幅器27で増幅された周波数変調信号によって駆動されることにより、周波数変調信号に基づいた超音波を、超音波発生器5を向けた方向に超指向性を持って放出する。

ここで、このスピーカ装置で音が聞こえる原理を簡単に説明する。

2つ周波数変調信号を混合した信号 $O(t)$ は、以下に示す第4式で表される。

$$O(t) = A \cdot \cos(\omega_c t + \theta_c + k \int h(t) dt) \\ + B \cdot \cos(\omega_c' t + \theta_c' + k' \int h(t) dt) \quad \text{第4式}$$

この信号 $O(t)$ の2次の歪みは、以下に示す第5式で表される。

$$O(t)^2 = A^2 \cos^2(\omega_c t + \theta_c + k \int h(t) dt) \\ + B^2 \cos^2(\omega_c' t + \theta_c' + k' \int h(t) dt) \\ + A \cdot B \cdot \cos((\omega_c + \omega_c')t + (\theta_c + \theta_c') \\ + (k + k') \int h(t) dt) \\ + A \cdot B \cdot \cos((\omega_c - \omega_c')t + (\theta_c - \theta_c') \\ + (k - k') \int h(t) dt) \quad \text{第5式}$$

この第5式の第1項乃至第3項は、直流、 $2\omega_c$ 、 $2\omega_c'$ 、 $(\omega_c + \omega_c')$ を中心とした側帯波である。第4項は、 $(\omega_c - \omega_c')$ を中心とした側帯波であり、この側帯波は可聴帯域に存在し、すなわち人間が聞くことが信号である。したがって、この第4項が元のオーディオ信号 $s(t)$ と等しいときに、すなわち、次に示す第6式が成立するときに、オーディオ信号を聞くことができる。

$$A_c B_c \cos(\Delta\omega_c t + \Delta\theta_c + \Delta k \int h(t) dt) = s(t)$$

第6式

ただし、 $|s(t)| \leq 1$ 、 $\Delta\omega_c = \omega_c - \omega_c'$ 、 $\Delta\theta_c = \theta_c - \theta_c'$ 、 $\Delta k = k - k'$ である。第6式を簡単にするために、これ以降、 $s(t)$ を $A_c B_c$ で正規化したものを、新たに $s(t)$ とする。

この第6式を $h(t)$ について解くと、次に示す第7式が得られる。

$$h(t) = [d/dt \{ \cos^{-1} s(t) \} - \Delta\omega_c] / \Delta k \quad \text{第7式}$$

この第7式に従って得られた信号 $h(t)$ で搬送波を周波数変調すればよく、すなわちオーディオ信号源2からのオーディオ信号を逆コサイン関数処理した後、直流オフセットを与え、得られる信号を微分して、この微分信号で搬送波を周波数変調することにより、元のオーディオ信号に対応した音を聞くことができる。

ところで、第7式中の $\cos^{-1} s(t)$ は、 $s(t)$ が十分小さいときには、級数展開により、 $\pi/2 - s(t)$ と近似することができ、信号 $h(t)$ は、次に示す第8式で表すことができる。

$$h(t) \doteq [d/dt \{ -s(t) \} - \Delta\omega_c] / \Delta k \quad \text{第8式}$$

そして、このスピーカ装置では、第8式に対応する信号処理を、微分器22、増幅器23a、反転増幅器23bで行っている。

次に、本発明を適用したスピーカ装置の更に他の具体例を、図7

を参照しながら説明する。

このスピーカ装置は、図7に示すように、上述した図6に示すスピーカ装置の搬送波発振器1a, 1bを1個とするとともに、周波数変調器3a, 3bの後段に振幅変調器28a, 28bを、その前段に前処理回路30を追加したものである。そこで、図6に示すスピーカ装置を構成する回路と同じ機能を有する回路には同じ符号を付して、それらの詳細については説明を省略する。

これらの追加した振幅変調器28a, 28bは、前処理回路30で後述する信号処理が施されたオーディオ信号を変調信号とし、周波数変調器3a, 3bからの周波数変調信号を搬送波として、これらの搬送波を変調信号で振幅変調し、得られる振幅変調信号を混合器24に供給する。

ここで、このスピーカ装置で音が聞こえる原理を簡単に説明する。

上述した第4式に、 $A_c = B_c = A_c' / 2$, $\Delta\omega_c = \omega_c - \omega_c' = 0$, $\Delta\theta_c = \theta_c - \theta_c' = 0$, $k' = 0$ なる条件を加えると、前述した第4式は、以下に示す第9式に変形することができる。

$$O(t) = [A_c' + A_c' \{-1 + \cos((k/2) \int h(t) dt)\}] \\ \times \cos(\omega_c t + \theta_c + (k/2) \int h(t) dt)$$

第9式

ところで、 $\eta(t)$ を変調信号とする振幅変調は、以下に示す第10式で表される。

$$[y(t)]_{AM} = (A_c + \eta(t)) \cos(\omega_c t + \theta_c) \quad \text{第10式}$$

第10式において、第11式が成立するときに第9式と同じ信号が得られる。

$$\eta(t) = A_c' \{-1 + \cos((k/2) \int h(t) dt)\}$$

$$= A_e \{ -1 + \cos((1/2) \cos^{-1} s(t)) \}$$

第 1 1 式

したがって、このスピーカ装置では、前処理回路 30 は、例えばデジタルシグナルプロセッサ (DSP) と、DSP を動作させるインストラクションやデータを記憶したメモリからなり、この DSP は、例えば図 9 に示すように、オーディオ信号の逆コサイン値を求める逆コサイン関数演算部 31 と、逆コサイン関数演算部 31 の出力を $1/2$ 倍する乗算部 32 と、乗算部 32 の出力のコサイン値を求めるコサイン関数演算部 33 を備え、第 1 1 式に対応した信号処理を実行する。すなわち、逆コサイン関数演算部 31 は、オーディオ信号源 2 からのオーディオ信号に逆コサイン関数処理を施し、乗算部 32 は、得られる結果を $1/2$ 倍し、コサイン関数演算部 33 は、乗算器 32 の出力のコサイン値を求める。

ところで、第 1 1 式の第 2 項のは、次に示す第 1 2 式に示すように変形することができる。

$$\cos((1/2) \cos^{-1} s(t)) = ((1 + s(t))/2)^{1/2}$$

第 1 2 式

したがって、前処理回路 30 は、例えば図 10 に示すように、オーディオ信号に直流オフセットを与える直流オフセット付加部 34 と、直流オフセット付加部 34 の出力を $1/2$ 倍する乗算部 35 と、乗算部 35 の出力の 2 乗根を求める 2 乗根演算部 36 から構成することができる。このように前処理回路 30 を構成することにより、DSP では、コサイン関数及び逆コサイン関数を求める演算処理をする必要がなく、1 つの 2 乗根を演算する処理を行えば良く、その処理時間及びメモリ容量を少なくすることができる。また、これら

の演算処理をハードウェアで行う場合には、回路規模を小さくすることができる。

また、 $1/2$ 倍する演算は、変調出力の振幅を変化させる作用しかないので、省略することができ、すなわち前処理回路30は、例えば図11に示すように、オーディオ信号に直流オフセットを与える直流オフセット付加部34と、直流オフセット付加部34の出力の2乗根を求める2乗根演算部36から構成することができる。このように前処理回路30を構成することにより、DSPでは、コサイン関数及び逆コサイン関数を求める演算処理をする必要がなく、1つの2乗根を演算する処理を行えば良く、その処理時間及びメモリ容量を少なくすることができる。また、これらの演算処理をハードウェアで行う場合には、回路規模を小さくすることができる。

また、ところで、上述した具体的なスピーカ装置では、搬送波をオーディオ信号で周波数変調して得られる周波数変調信号で超音波発生器5を駆動するようにしているが、超音波発生器5は、上述したように、例えば複数の圧電素子からなる。そこで、各圧電素子の前段に補正フィルタ26をそれぞれ設け、超音波発生器全体として、所望の周波数特性及び指向性が得られるようにしてもよい。更に、図1及び図2に示す増幅器4、図6及び図7に示す増幅器27を含めて、所望の周波数特性及び指向性が得られるようにしてもよい。また、さらには、この所望の周波数特性が得られるようにする補正処理を、オーディオ信号の段階で行うようにしてもよい。

更に、上述したスピーカ装置を2台設け、各スピーカ装置に別々のオーディオ信号を入力するとともに、各スピーカ装置の圧電素子の前段に、周波数特性及び位相特性が異なるフィルタを設けるよう

にしてもよい。この場合、例えば同じ位置から互いに異なる指向性を持って音を出すことができ、聴取者の位置によって、聞こえる音を異ならしめることができる。

本発明に係るスピーカ装置は、極めて高い指向性を有するので、特定の位置に向けてオーディオ情報の提供を行うことができる。

そこで、オーディオ信号の伝送用接続線等を用いることなく秘話機能を備えたオーディオ信号送信装置を構成することができる。

このオーディオ信号送信装置は、例えば図8に示すように、オーディオ信号を出力するオーディオ信号源41と、オーディオ信号を微分して得られる信号で搬送波を周波数変調するプリプロセッサ42と、プリプロセッサ42からの周波数変調信号によって駆動される超音波発生器44と、可聴帯域のマイクロホン45と、マイクロホン45からの信号に逆コサイン関数処理を施すポストプロセッサ46を備える。

プリプロセッサ42は、例えば前述した図6に示すスピーカ装置を構成している増幅器21乃至補正フィルタ26からなり、搬送波をオーディオ信号で周波数変調して得られる周波数変調信号で、増幅器43を介して超音波発生器44を駆動する。したがって、超音波発生器44から放出される音波のうちで差周波数歪みによって人間が聞くことができる音は、前述した第5式の第4項、すなわち以下に示す第13式で表される。

$$y(t) = \cos(\Delta\omega_c t + \Delta\theta_c + \Delta k \int h(t) dt) \quad \text{第13式}$$

マイクロホン45は、可聴帯域の音を検出するものであるので、この第13式で表される信号 $y(t)$ を出力する。ポストプロセッサ46は、第14式に対応した信号処理を行い、元のオーディオ信

号 $h(t)$ を復元する。

$$k h(t) = [d / dt \{ \cos^{-1} y(t) \} - \Delta \omega_c] \quad \text{第 14 式}$$

そして、利用者は、例えばヘッドホンを用いて、ポストプロセッサ 46 から出力される信号を再生すると、元のオーディオ信号に対応した音を聞くことができる。ところで、超音波発生器 44 とマイクロホン 45 の間にいる第三者は、歪みが大きく、音の内容を理解することができない。また、超音波発生器 44 が向けられていない、すなわち指向性の範囲外の第三者も音を聞くことができない。したがって、このオーディオ信号送信装置では、オーディオ信号の内容を第三者に傍受されることがない。

ここで、上述した所望の周波数特性を得るための補正処理の具体的な例について説明する。

例えば図 7 に示すスピーカ装置では、オーディオ信号で周波数変調した後、その信号を前処理回路 30 の出力で振幅変調していることから、変調度を同じ大きさとする、周波数変調器 3a, 3b の出力（以下、単に変調器出力という。） $h(t)$ は、以下に示す第 15 式で表すことができ、振幅変調器 28a, 28b の出力 $g(t)$ は第 16 式で表すことができる。

$$h(t) = \cos((1/2) \cos^{-1} s(t)) \quad \text{第 15 式}$$

$$g(t) = h(t) \cos(\omega_c t + \theta) \quad \text{第 16 式}$$

なお、第 15 式において、変調度を同じとすると、変調度の和は 0 となることから余弦関数の中の周波数変調項はなくなり、第 16 式全体としては振幅変調のみとなる。

前処理回路 30 の出力である $h(t)$ のフーリエ変換を以下に示す第 17 式に示すように $H(\omega)$ とすると、第 16 式で表される変調出

力 $g(t)$ は、 $H(\omega)$ を用いて以下に示す第 18 式のようにになる。

$$H(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} h(t) e^{-j\omega t} dt \quad \text{第 17 式}$$

$$G(\omega) = (H(\omega + \omega_c) + H(\omega - \omega_c)) \quad \text{第 18 式}$$

更に、信号 $g(t)$ の 2 乗歪み $g_2(t)$ とそのフーリエ変換は、以下に示す第 19 式、第 20 式で表される。

$$g_2(t) = (g(t))^2 \quad \text{第 19 式}$$

$$\begin{aligned} G(\omega) &= \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} G(k) G(\omega - k) \\ &= \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{4} \int_{-\infty}^{\infty} \{ H(k + \omega_c) H(\omega - k + \omega_c) + H(k - \omega_c) H(\omega - k - \omega_c) \\ &\quad + H(k + \omega_c) H(\omega - k - \omega_c) + H(k - \omega_c) H(\omega - k + \omega_c) \} dk \quad \text{第 20 式} \end{aligned}$$

ここで、以下に示す第 21 式及び第 22 式に示すように、 $H(\omega)$ が角周波数 ω_s で帯域制限され、主にオーディオ帯域に分布するとともに、また、変調の中心周波数は、 ω_s の 2 倍以上の超音波帯域であるとする、

$$H(\omega) = 0 \quad \text{第 21 式}$$

$$\omega_c > 2\omega_s \quad \text{第 22 式}$$

第 20 式の 4 つの項について、

$$H(\cdot) H(\cdot) \neq 0 \quad \text{第 23 式}$$

第 23 式となる条件は、以下のようになる。

$$\begin{aligned} &H(k + \omega_c) H(\omega - k + \omega_c) \\ &\quad - 2\omega_c - 2\omega_s \leq \omega \leq -2\omega_c + 2\omega_s \\ &H(k - \omega_c) H(\omega - k - \omega_c) \\ &\quad + 2\omega_c - 2\omega_s \leq \omega \leq +2\omega_c + 2\omega_s \\ &H(k + \omega_c) H(\omega - k - \omega_c) \quad - 2\omega_s \leq \omega \leq +2\omega_s \end{aligned}$$

$$H(k - \omega_c)H(\omega - k + \omega_c) \quad -2\omega_s \leq \omega \leq +2\omega_s$$

そして、ここで扱う対象は、2乗歪みのオーディオ帯域成分（差周波数）であるから、第20式において、超音波帯域（ $\pm 2\omega_c - 2\omega_s \leq \omega \leq \pm 2\omega_c + 2\omega_s$ ）に成分が分布している最初の2項を無視し、可聴帯域（ $-2\omega_s \leq \omega \leq +2\omega_s$ ）近辺に成分が分布している最後の2項だけに注目すると、以下に示す第24式が得られる。

$$\begin{aligned} G_s(\omega) &= \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{4} \int_{-\infty}^{\infty} [H(k + \omega_c)H(\omega - k - \omega_c) + H(k - \omega_c)H(\omega - k + \omega_c)] dk \\ &= \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{4} \left\{ \int_{-\infty}^{\infty} H(k + \omega_c)H(\omega - k - \omega_c) dk + \int_{-\infty}^{\infty} H(k - \omega_c)H(\omega - k + \omega_c) dk \right\} \\ &= \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{4} \left\{ \int_{-\omega_c - \omega_s}^{-\omega_c + \omega_s} H(k + \omega_c)H(\omega - k - \omega_c) dk + \int_{\omega_c - \omega_s}^{\omega_c + \omega_s} H(k - \omega_c)H(\omega - k + \omega_c) dk \right\} \\ &= \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{4} \left\{ \int_{-\omega_s}^{\omega_s} H(k)H(\omega - k) dk + \int_{-\omega_s}^{\omega_s} H(k)H(\omega - k) dk \right\} \\ &= \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{2} \int_{-\omega_s}^{\omega_s} H(k)H(\omega - k) dk \end{aligned} \quad \text{第24式}$$

振幅変調器28a, 28bの出力 $g(t)$ が、そのままの特性で超音波発生器5から放出され、空気中で発生したその2乗歪みの差周波数成分が基づいてのオーディオ信号と一致することが理想的であるが、実際には超音波発生器5やその前段の増幅器27の特性により、信号 $g(t)$ に対応した音が発生されない。ここで、信号 $g(t)$ の特性を変化させる特性をスピーカ特性 $a(t)$ とする。

スピーカ出力、すなわち超音波発生器5の出力 $x(t)$ は、以下に示す第25式及び第26式に示すように、信号 $g(t)$ とスピーカ特性 $a(t)$ の畳み込みで表される。

$$x(t) = a(t) * g(t) \quad \text{第25式}$$

$$X(\omega) = A(\omega)G(\omega) \quad \text{第26式}$$

なお、第 25 式において、* は畳み込み演算を表す。

第 26 式のスピーカ出力 $X(\omega)$ においてスピーカ特性 $a(t)$ の影響をなくすには、少なくとも変調器出力 $G(\omega)$ が分布する帯域においてスピーカ特性 $a(t)$ とは逆の特性を有するフィルタを、スピーカの前段に付加すればよい。具体的には、例えば図 12 に示すように、振幅変調器 28 の出力に、超音波発生器 5 の特性とは逆の特性を有する補正フィルタ 126 を挿入し、超音波発生器 5 に対して、以下に示す第 27 式で示す信号を入力する。

$$G_a(\omega) = A^{-1}(\omega) G(\omega) \quad \text{第 27 式}$$

また、ここで、所望の周波数特性が得られるようにする補正処理を、オーディオ信号の段階で行う具体例について説明する。

上記第 20 式に示した $G_2(\omega)$ の展開と同様に、 $|\omega| \leq 2\omega_c$ 等の条件を用いながら、2 乗歪み $x_2(t)$ のオーディオ帯域の成分を求めると、以下に示す第 29 式が得られる。

$$x_2(t) = (x_1(t))^2 \quad \text{第 28 式}$$

$$\begin{aligned} X_2(\omega) &= \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} X(k) X(\omega - k) dk \\ &= \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} A(k) A(\omega - k) \cdot G(k) G(\omega - k) dk \\ &= \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{4} \int_{-\infty}^{\infty} [A(k) A(\omega - k)] \\ &\quad \cdot [H(k + \omega_c) H(\omega - k - \omega_c) + H(k - \omega_c) H(\omega - k + \omega_c)] dk \\ &= \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{4} \int_{-\infty}^{\infty} [A(k - \omega_c) A(\omega - k + \omega_c) + A(k + \omega_c) A(\omega - k - \omega_c)] \\ &\quad \cdot H(k + \omega_c) H(\omega - k) dk \end{aligned} \quad \text{第 29 式}$$

第 28 式の展開の流れを簡単に述べると、「信号 $H(k)$ で ω_c を中心に変調した効果をスピーカ特性 $A(k)$ の式に移動させた」こととなる。第 29 式におけるスピーカ特性の $A(k - \omega_c)$ 、 $A(k + \omega_c)$

が変調効果を有するスピーカ特性に相当する。

このスピーカ特性は、図 1 4 (C) に示すように、変調角周波数 $\pm \omega_c$ にピークがある平坦でないパワー特性を有する。しかも、その特性は、ピークの両側で異なったカーブを有する。図 1 4 (C) に示す特性は、一般的な超音波圧電素子の特性を簡単に模擬したものであるが、パワーをデシベル表示した場合、近似的には直線的な傾斜を有する。

このような非対称的なスピーカ特性を、オーディオ帯域、すなわち例えば図 1 3 に示すように前処理回路 3 0 の出力において補正するためには、図 1 4 (D) に示すように、同時に 2 種類の特性を補正する必要がある。これを簡単に実現するには、

- ・ 変調周波数（搬送波の周波数）の両側で対照的なパワーカーブを有する圧電素子を選択する。

- ・ 変調処理又はその後、対称性を確保する補正を行う。

などの方法が考えられる。

変調処理又はその後段での対称性を確保する補正は、次に示す第 3 0 式を満たすことであり、以下に示す第 3 1 式が成立する。

$$A(k - \omega_c) = A(k + \omega_c) \quad \text{第 3 0 式}$$

$$\begin{aligned} A(k - \omega_c)A(\omega - k + \omega_c) + A(k + \omega_c)A(\omega - k - \omega_c) \\ = 2 A(k + \omega_c)A(\omega - k + \omega_c) \end{aligned} \quad \text{第 3 1 式}$$

そして、スピーカ出力の 2 乗歪みを示す上述の第 2 9 式は、第 3 2 式に変形することができ、スピーカ特性 $A(k)$ を振幅変調器 2 8 の入力信号 $H(k)$ とまとめて処理することができる。

$$\begin{aligned}
 X_s(\omega) &= \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{4} \int_{-\infty}^{\infty} 2A(k + \omega_s) A(\omega - k + \omega_s) \cdot H(k) H(\omega - k) dk \\
 &= \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{1}{4} \int_{-\infty}^{\infty} 2A(k + \omega_s) H(k) \cdot A(\omega - k + \omega_s) \cdot H(\omega - k) dk \quad \text{第32式}
 \end{aligned}$$

これにより、オーディオ帯域に分布するように変換されたスピーカ特性 $A(k + \omega_s)$ の $|k| \leq \omega_s$ の帯域における逆特性 $A^{-1}(k + \omega_s)$ を $H(\omega)$ に掛け、以下に示す第32式で得られる新たな $H_s(\omega)$ を振幅変調器28の入力とする。具体的には、例えば図13に示すように、上述した逆特性 $A^{-1}(k + \omega_s)$ の補正フィルタ226を、前処理回路30と振幅変調器28の間に設けるようにする。

次に、上述した本発明に係るスピーカ装置が適用されるいくつかの例を挙げて説明する。

図15は、自動車内に取り付けられたルームミラー60に本発明に係るスピーカ装置の複数の圧電素子50を組み合わせた超音波発生器61を取り付けたものである。このとき、超音波発生器61は、複数の圧電素子50をルームミラー60の下側縁に沿って2列に配列したものである。

自動車のルームミラー60は、一般に運転者62の方向に向けられているので、超音波発生器61を運転者62に向けておくことができ、超音波発生器61から放出される超音波を運転者62に集中させ、運転者62のみに音の聴取を行わせることができる。したがって、必要なオーディオ情報を運転者62のみに聴取させるスピーカ装置とすることができる。

また、超音波発生器61から放出される超音波は指向性が高いので、ルームミラー60の一部にマイクロホン63を設けることにより、ハンズフリー方式の通信装置の音声入出力装置を構成すること

ができる。このとき、超音波発生器 6 1 から放出される超音波は指向性が極めて高いので、超音波発生器 6 1 の近傍にマイクロホン 6 3 を配置しても、超音波発生器 6 1 から放出された超音波音がマイクロホン 6 3 に入力されることがなくハウリングを発生させるようなことがない。また、超音波発生器 6 1 から放出される超音波は運転者 6 2 に集中されるので、オーディオ情報を同乗者 6 4 に聴取されることを防止することができ、少なくとも受信側のオーディオ情報の秘話性を確保できる。

また、超音波発生器 6 1 を構成する各圧電素子 5 0 を例えば複数の組を構成するように組み合わせるとともに、各組を構成する圧電素子 5 0 の前段にフィルタを設け、各組の圧電素子 5 0 の周波数特性及び位相特性を異なるようにすることにより、各組の圧電素子 5 0 から放出される超音波の波面を特定方向に合わせることができ、運転者 6 2 と同乗者 6 4 にそれぞれ異なる音声や楽音を聴取させることができる。

また、図 1 6 は、本発明に係るスピーカ装置を会議システムに適用した例を示す。この会議システムは、会議用テーブル 7 1 上に複数の圧電素子 5 0 を組み合わせた超音波発生器 7 2 とマイクロホン 7 3 を 1 組として一定間隔を隔て複数組み配置したものである。このように複数の超音波発生器 7 2 を配置することにより、各超音波発生器 7 2 から放出されるオーディオ情報を各超音波発生器 7 2 に対向する受聴者 7 4 に集中させることができ、各受聴者 7 4 にそれぞれ異なった情報、例えば受聴者の母国語が異なるような場合、それぞれ異なった言語の情報を互いに隣席する受聴者 7 4 に提供することができる。

更に、図 17 は、本発明に係るスピーカ装置をテレビジョン型電話装置に適用した例を示す。このテレビジョン型電話装置は、受像機 81 の上部に、複数の圧電素子 50 を組み合わせた超音波発生器 82 とマイクロホン 83 を配置したものである。超音波発生器 82 から放出される超音波は指向性が極めて高いので、超音波発生器 82 を使用者 84 に向け、この超音波発生器 82 の近傍にマイクロホン 83 を配置しても、超音波発生器 82 から放出された超音波音がマイクロホン 83 に入力されることがなくハウリングを発生させるようなことがなく、ハンズフリー方式の音声入出力装置を構成することができる。

更にまた、図 18 は、本発明に係るスピーカ装置を飛行機やバスなどの乗り物に組み込まれる音響装置に適用した例を示す。この音響装置を構成するスピーカ装置の複数の圧電素子 50 を組み合わせた超音波発生器 91 は、各座席 92 に座る受聴者 93 に向かうように配置されている。このように超音波発生器 91 を配置することにより、秘話型のヘッドホン等を用いることなく所望の受聴者 93 のみにオーディオ情報を提供することができる。

次に、図 19 は、本発明に係るスピーカ装置を投写型のビデオプロジェクタに適用した例を示す。このビデオプロジェクタは、プロジェクタ本体 101 内に、複数の圧電素子 50 を組み合わせた複数組の超音波発生器 102 を配置したものである。このとき、プロジェクタ本体 101 内に配置された各超音波発生器 102 は、ビデオプロジェクタの投射面となるスクリーン面 103 やその他の壁面に向けられている。各超音波発生器 102 からスクリーン面 103 や壁面に向けて超音波を放出すると、これら超音波発生器 102 から

放出された超音波が反射する箇所に可聴音の音像を定位させることができる。

そこで、各超音波発生器 102 からマルチチャンネル音源の右チャンネル用、左チャンネル用、中央チャンネル用、サラウンド用の右チャンネル用、サラウンド用の左チャンネル用の各オーディオ信号に応じた超音波を放出するようにすることにより、視聴者 104 にマルチチャンネル音源の再生音響を提供できる。

更に次ぎに、図 20 は、本発明に係るスピーカ装置を液晶表示装置やプラズマディスプレイ等の薄型の映像表示装置 110 を用いた映像音響装置に適用した例を示す。この映像音響装置を構成するスピーカ装置は、照明具 111 を備え天井から吊り下げられる照明機器 112 の照明反射板 113 に複数の圧電素子 50 を組み合わせた超音波発生器 114 を取り付けたものである。超音波発生器 114 を構成する各圧電素子 50 は一定の方向を向けて照明反射板 113 に取り付けられている。このとき、超音波発生器 114 を構成する各圧電素子 50 を例えば複数の組を構成するように組み合わせるとともに、各組を構成する圧電素子 50 の前段にフィルタを設け、各組の圧電素子 50 の周波数特性及び位相特性を異なるようにすることにより、各組の圧電素子 50 の指向性を正面以外の方向に向かせるようにしている。

このように、各圧電素子 50 から放出される超音波の指向方向を変更することにより、複数の圧電素子 50 を組み合わせた超音波発生器 114 から、マルチチャンネル音源の右チャンネル用、左チャンネル用、中央チャンネル用、サラウンド用の右チャンネル用、サラウンド用の左チャンネル用の各オーディオ信号に応じた超音波を

放出するようにすることにより、視聴者 1 1 5 にマルチチャンネル音源の再生音響を提供できる。

そして、図 2 1 は、本発明に係るスピーカ装置をオーバーヘッドプロジェクタの指標装置 1 2 1 に適用した例を示す。この指標装置 1 2 1 は、レーザ光 1 2 2 を出射し、レーザ光 1 2 2 によって表示面 1 2 3 の所定位置を指標するものであって、この指標装置 1 2 1 のレーザ光の出射面側に複数の圧電素子 5 0 を組み合わせた超音波発生器 1 2 4 を配置したものである。このように、指標装置 1 2 1 に超音波発生器 1 2 4 を組み込むことにより、説明者 1 2 5 がレーザ光 1 2 2 で指標する位置 1 2 2 a に超音波を放出して指標位置で反射させることで指標位置 1 2 2 a に音像を定位させることができ、レーザ光の指標に音を組み合わせ効果的な情報提供を行うことができる。

次に、図 2 2 は、本発明に係るスピーカ装置を多言語の情報が記録された情報記録媒体を再生する再生機 1 3 1 に適用したものである。この再生機 1 3 1 は、受像部 1 3 2 を備えた機器本体 1 3 3 の上縁に沿って複数の圧電素子 5 0 を組み合わせた超音波発生器 1 3 4 を配置したものである。この超音波発生器 1 3 4 は、複数の圧電素子 5 0 を 2 組の超音波発生器群 1 3 4 a, 1 3 4 b として構成し、各超音波発生器群 1 3 4 a, 1 3 4 b を異なる例えば各言語に応じたオーディオ信号により変調された？変調信号によって駆動することにより、複数の視聴者 1 3 5 に所望の言語の音声をそれぞれ独立して聴取させることができる。

更に、図 2 3 は、本発明に係るスピーカ装置を 2 画面型のテレビジョン受像機 1 4 1 に適用したものである。このテレビジョン受像

機 1 4 1 は、受像機本体 1 4 2 の上縁に沿って複数の圧電素子 5 0 を組み合わせた超音波発生器 1 4 4 を配置したものである。この超音波発生器 1 4 4 を構成する複数の圧電素子 5 0 を各受像画面 1 4 1 a, 1 4 1 b に対応して 2 組の超音波発生器群 1 4 4 a, 1 4 4 b として組み合わせる。そして、各超音波発生器群 1 4 4 a, 1 4 4 b から各受像画面 1 4 1 a, 1 4 1 b に対応するオーディオ信号により変調された？変調信号により駆動することにより、各受像画面 1 4 1 a, 1 4 1 b に表示される映像に対応する音声を各視聴者 1 4 5 に相互に影響を与えることなく提供することができる。

更にまた、図 2 4 は、本発明に係るスピーカ装置をテレビジョン受像機 1 5 1 に適用したものである。このテレビジョン受像機 1 5 1 は、受像機本体 1 5 2 の上縁に沿って複数の圧電素子 5 0 を組み合わせた超音波発生器 1 5 4 を配置したものである。ここで、超音波発生器 1 5 4 の各圧電素子 5 0 の指向性を聴取者 1 5 5 の左右の耳にそれぞれ向けるようにし、バイノーラルで収録したオーディオ信号を上述したように周波数変調した？変調信号により各圧電素子 5 0 を駆動することによりヘッドホンを用いることなく立体音響の聴取が可能となる。

前述した図 2 2 及び図 2 3 に示す再生機 1 3 1 又はテレビジョン受像機 1 4 1 に適用したスピーカ装置においても、同様に、各圧電素子 5 0 の指向性を聴取者の左右の耳にそれぞれ向けるようにし、バイノーラルで収録したオーディオ信号を上述したように周波数変調した変調信号により各圧電素子 5 0 を駆動することによりヘッドホンを用いることなく立体音響の聴取が可能となる。

そして、図 2 5 は、本発明に係るスピーカ装置を美術館や博物館

の展示室に適用したものであり、展示物 161 が展示される位置の天井に複数の圧電素子 50 を組み合わせた超音波発生器 162 を配置している。このとき、超音波発生器 162 の指向性を展示物の前面に向けることにより、当該展示物 161 を鑑賞する鑑賞者 163 のみが再生音を聴取することができ、その他の場所を静粛にし、展示室の音響環境を良好にすることができる。

次に、図 26 に示すスピーカ装置は、複数の圧電素子 50 を組み合わせた超音波発生器 171 からの超音波を離間した位置に配置した振動板 172, 173 に向けて放出し、これら振動板 172, 173 で超音波を反射させることによって可聴帯域の再生音響を得るようにしたものである。各振動板 172, 173 は、枠体 172a, 173a にフィルム等を一定の張力を与えて張ったものである。

このように構成することにより、振動板 172, 173 側に電源や駆動部を設ける必要がなくなり、設置場所の選択を広げることができる。

この振動板 172, 173 に意匠を施すことにより、室内の建具等として利用することが可能となる。

更に、図 27 は、本発明に係るスピーカ装置をテレビジョン受像機 181 に適用し、視聴者 182 を追尾し、視聴者 182 の位置に合わせ指向性を可変するようにしたものである。このテレビジョン受像機 181 は、受像機本体 183 の上縁に沿って複数の圧電素子 50 を組み合わせた超音波発生器 184 を配置し、更に超音波発生器 184 の上縁に沿って視聴者 182 の位置を検出する位置検出手段 185 を配置したものである。位置検出手段 185 の検出出力に応じて超音波発生器 184 の指向性を可変することにより視聴者 1

８２の位置に合わせて超音波を放出するようにしたものである。このとき、複数の圧電素子５０は、受像機本体１８３の上縁に沿って２列に配置されている。

更にまた、図２８は、本発明に係るスピーカ装置をテレビジョン受像機１９１に適用した他の例を示すものであって、回動若しくは移動する手段を持ち、画像処理によって特定のものを認識し、その特定のものに追従するようにした撮像追尾機構１９２を受像機本体１９３の上面に設置し、この撮像追尾機構１９２の一部に複数の圧電素子５０を組み合わせた超音波発生器１９４を取り付けたものである。

なお、超音波発生器１９４を構成する複数の圧電素子５０は、撮像追尾機構１９２の両側に１組ずつ配置される。

このように特定のものに追従するようにした撮像追尾機構１９２と一体に回動若しくは移動するように超音波発生器１９４を取り付けることにより、視聴者１９５のみにオーディオ情報を提供することが可能となる。

産業上の利用可能性

本発明に係るスピーカ装置は、音源から出力されるオーディオ信号を変調手段により少なくとも可聴帯域より高い周波数帯域の信号に周波数変調し、変調手段からの周波数変調された信号によって超音波発生素子を駆動し、この超音波発生素子からの超音波を空間若しくは振動面に反射させて可聴音を得るようにしているので、極めて高い指向性が得られ、音像定位を所望する位置に自在に設定する

ことができる。

このスピーカ装置を用いたオーディオ信号送受信装置は、極めて高い指向性が得られるので、良好な秘話特性をもってオーディオ信号の送受信を行うことができる。

請求の範囲

1. オーディオ信号を少なくとも可聴周波数帯域よりも高い周波数帯域の信号に周波数変調する変調手段と、

上記変調手段からの出力信号によって駆動される少なくとも一つの超音波発生素子と備えてなるスピーカ装置。

2. 上記変調手段は、上記オーディオ信号を第1の周波数に基づいて周波数変調された第1の信号と上記オーディオ信号を上記第1の周波数とは異なる周波数の第2の周波数に基づいて周波数変調された第2の信号とに変調する請求の範囲第1項記載のスピーカ装置。

3. 上記装置は、複数の超音波発生素子を備え、上記複数の超音波発生素子のうちの一部の超音波素子には上記第1の信号が供給されると共に残りの超音波発生素子には上記第2の信号が供給される請求の範囲第1項記載のスピーカ装置。

4. 上記装置は、更に上記オーディオ信号を微分する微分処理部を備えていると共に、上記変調手段は第1及び第2の変調部を備え、上記第1及び第2の変調部のいずれか一方の変調部には上記微分処理部からの出力信号が供給されると共に他方の変調部には上記微分処理部からの出力信号の極性を反転させた信号が供給される請求の範囲第1項記載のスピーカ装置。

5. 上記装置は、更に上記第1及び第2の変調部のうちのいずれか一方の変調部に上記微分処理部からの出力信号の直流レベルをシフトさせた信号を供給する第1の回路部と上記他方の変調部に上記微分処理部からの出力信号の極性を反転させ、且つ直流レベルをシフ

トさせた信号を供給する第2の回路部を備えている請求の範囲第4項記載のスピーカ装置。

6. 上記装置は、更にオーディオ信号に前処理を施す前処理手段を備えていると共に、上記変調手段は更に上記第1の変調部からの出力信号を搬送波とし上記前処理手段からの出力信号を振幅変調する第1の振幅変調部と上記第2の変調部からの出力信号を搬送波とし上記前処理手段からの出力信号を振幅変調する第2の振幅変調部とを備えている請求の範囲第5項記載のスピーカ装置。

7. 上記前処理手段は、上記オーディオ信号の逆コサイン値を求める第1の信号処理部と上記第1の信号処理部からの出力を $1/2$ 倍する第2の信号処理部と上記第2の信号処理部からの出力のコサイン値を求める第3の信号処理部とを備えている請求の範囲第6項記載のスピーカ装置。

8. 上記前処理手段は、上記オーディオ信号に直流オフセットを与える第1の信号処理部と上記第2の信号処理部からの出力のコサイン値を求める第3の信号処理部とを備えている請求の範囲第6項記載のスピーカ装置。

9. 上記前処理手段は、上記オーディオ信号に直流オフセットを与える第1の信号処理部と上記第1の信号処理部からの出力の二乗根を求める第2の信号処理部とを備えている請求の範囲第6項記載のスピーカ装置。

10. 上記装置は、更に上記変調手段と上記超音波発生素子との間に配される補正フィルタを備えている請求の範囲第6項記載のスピーカ装置。

11. 上記補正フィルタは、上記変調手段から出力される出力信号

のうち上記超音波発生素子の共振周波数成分を抑圧するものである請求の範囲第10項記載のスピーカ装置。

12. 上記補正フィルタは、少なくとも上記第1及び第2の振幅変調部からの出力が分布する周波数帯域で上記スピーカ装置の逆の特性を有するフィルタである請求の範囲第10項記載のスピーカ装置。

13. 上記装置は、更に上記変調手段と上記超音波発生素子との間に配されるハイパスフィルタを備えている請求の範囲第1項記載のスピーカ装置。

14. 上記装置は、更に上記変調手段と上記ハイパスフィルタとの間に配される補正フィルタを備えている請求の範囲第13項記載のスピーカ装置。

15. 上記補正フィルタは、上記変調手段から出力される出力信号のうち上記超音波発生素子の共振周波数成分を抑圧するものである請求の範囲第14項記載のスピーカ装置。

16. オーディオ信号を少なくとも可聴周波数帯域よりも高い周波数帯域の信号に周波数変調する変調手段と、

上記変調手段からの出力信号によって駆動される少なくとも一つの超音波発生素子と

上記変調手段と上記超音波発生素子との間に配される補正手段とを備えてなるスピーカ装置。

17. 上記補正手段は、上記変調手段から出力される出力信号のうち上記超音波発生素子の共振周波数成分を抑圧するフィルタから構成されてなる請求の範囲第16項記載のスピーカ装置。

18. 第1及び第2の変調部を備え、上記第1及び第2の変調部のいずれか一方の変調部にはオーディオ信号が供給されるとともに他

方の変調部には上記オーディオ信号を反転させた信号が供給され、
上記オーディオ信号を少なくとも可聴周波数帯域よりも高い周波数の
信号に周波数変調する変調手段と、

上記変調手段からの出力信号によって駆動される超音波発生部と
を備え、

上記超音波発生部は、上記第1の変調部からの出力信号に基づい
て駆動される複数の超音波発生素子からなる第1の発生部と上記第
2の変調部からの出力信号に基づいて駆動される複数の超音波発生
素子からなる第2の発生部とを有してなるスピーカ装置。

超音波発生部とを備えてなる、

19. 上記装置は、更に上記変調手段と上記超音波発生素子との間
に配されるハイパスフィルタ手段を備えている請求の範囲第18項
記載のスピーカ装置。

20. 上記装置は、更に上記オーディオ信号の振幅を反転させる反
転回路部を備えている請求の範囲第19項記載のスピーカ装置。

21. 上記第1及び第2の変調部は、同一の搬送波に基づいて周波
数変調を行う請求の範囲第18項記載のスピーカ装置。

22. 上記超音波発生素子は、圧電素子から構成されている請求の
範囲第18項記載のスピーカ装置。

23. オーディオ信号を微分した信号で搬送波を周波数変調する変
調手段と、

上記変調手段からの出力信号に基づいて駆動される超音波発生部
と、

上記超音波発生部から出力される音波を検出するマイクロホンと、
上記マイクロホンからの出力信号に逆コサイン関数処理を施す演

算部とを備えてなるオーディオ信号送受信装置。

24. 上記マイクロホンは、上記超音波発生部から出力される可聴周波数帯域の音波を検出する請求の範囲第23項記載のオーディオ信号送受信装置。

25. 少なくとも一つの超音波発生素子を有するスピー装置の駆動方法において、

入力されたオーディオ信号を少なくとも可聴周波数帯域よりも高い周波数帯域の信号に周波数変調し、

次いで、上記周波数変調された信号によって上記超音波発生素子を駆動するスピー装置の駆動方法。

26. 上記オーディオ信号を第1の周波数に基づいて周波数変調された第1の信号と上記オーディオ信号を第1の周波数とは異なる第2の周波数に基づいて周波数変調された第2の信号とに変調する請求の範囲第25項記載のスピー装置の駆動方法。

27. 上記スピー装置は、複数の超音波発生素子を備え、上記スピー装置の上記複数の超音波発生素子のうちの一部の超音波発生素子に上記第1の信号が供給され、残りの超音波発生素子には上記第2の信号が供給される請求の範囲第26項記載のスピー装置の駆動方法。

28. 上記オーディオ信号を微分し、上記微分した信号に周波数変調を施した第1の信号と、上記微分した信号の極性を反転させた信号に周波数変調を施した第2の信号とに基づいて上記超音波発生素子を駆動する請求の範囲第25項記載のスピー装置の駆動方法。

29. 上記オーディオ信号を微分し、上記微分した信号の直流レベルがシフトされた信号に周波数変調を施した第1の信号と、上記微

分した信号の極性を反転させ且つ直流レベルがシフトされた信号に周波数変調を施した第2の信号とに基づいて上記超音波発生素子を駆動する請求の範囲第25項記載のスピー装置の駆動方法。

30. 更に上記第1の信号を搬送波とし、上記オーディオ信号に前処理が施された信号を振幅変調した第1の振幅変調信号と、上記第2の信号を搬送波とし、上記オーディオ信号に前処理が施された信号を振幅変調した第2の振幅変調信号とに基づいて上記超音波発生素子を駆動する請求の範囲第25項記載のスピー装置の駆動方法。

31. 上記オーディオ信号の逆コサイン値を求め、上記求められた逆コサイン値を $1/2$ 倍し、上記 $1/2$ 倍された逆コサイン値からコサイン値を求めることによって上記オーディオ信号に前処理を施す請求の範囲第30項記載のスピー装置の駆動方法。

32. 上記オーディオ信号に直流オフセットを与え、上記直流オフセットが与えられた出力を $1/2$ 倍し、上記 $1/2$ 倍された逆コサイン値からコサイン値を求めることによって上記オーディオ信号に前処理を施す請求の範囲第30項記載のスピー装置の駆動方法。

33. 上記前処理手段は、上記オーディオ信号に直流オフセットを与え、上記直流オフセットが与えられた出力の二乗根を求めることによって上記オーディオ信号に前処理を施す請求の範囲第30項記載のスピー装置の駆動方法。

34. 更に上記第1及び第2の振幅変調信号のうち上記超音波発生素子の共振周波数成分を抑圧する請求の範囲第30項記載のスピー装置の駆動方法。

35. 少なくとも上記第1及び第2の振幅変調信号が分布する周波数帯域で上記スピー装置の逆の特性を有するフィルタで上記第1及

び第 2 の振幅変調信号を補正する請求の範囲第 30 項記載のスピー装置の駆動方法。

36. 更に上記周波数変調された信号をハイパスフィルタを介して上記超音波発生素子に供給する請求の範囲第 25 項記載のスピー装置の駆動方法。

37. 更に上記周波数変調された信号のうち上記超音波発生素子の共振周波数成分を抑圧するものである請求の範囲第 36 項記載のスピー装置の駆動方法。

1/15

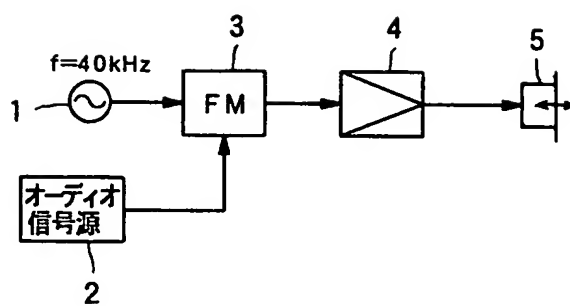


図 1

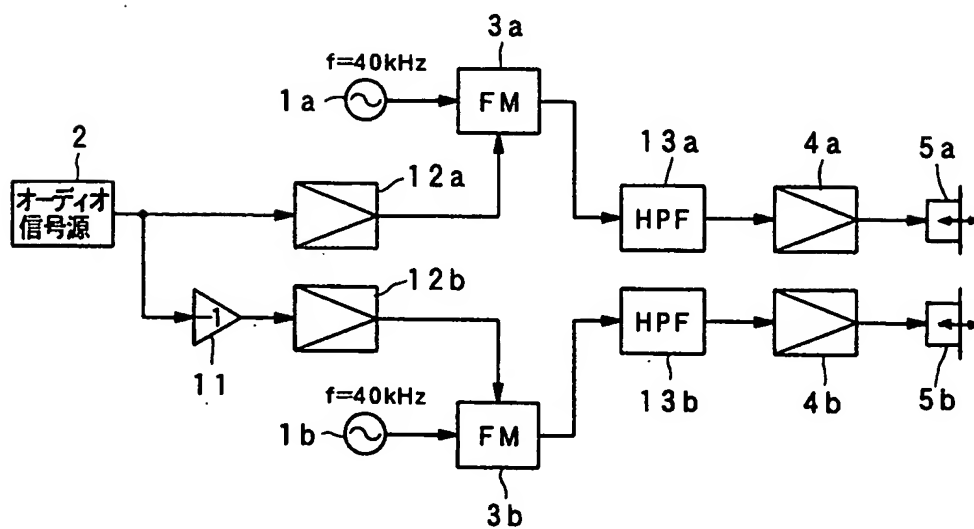


図 2

2/15

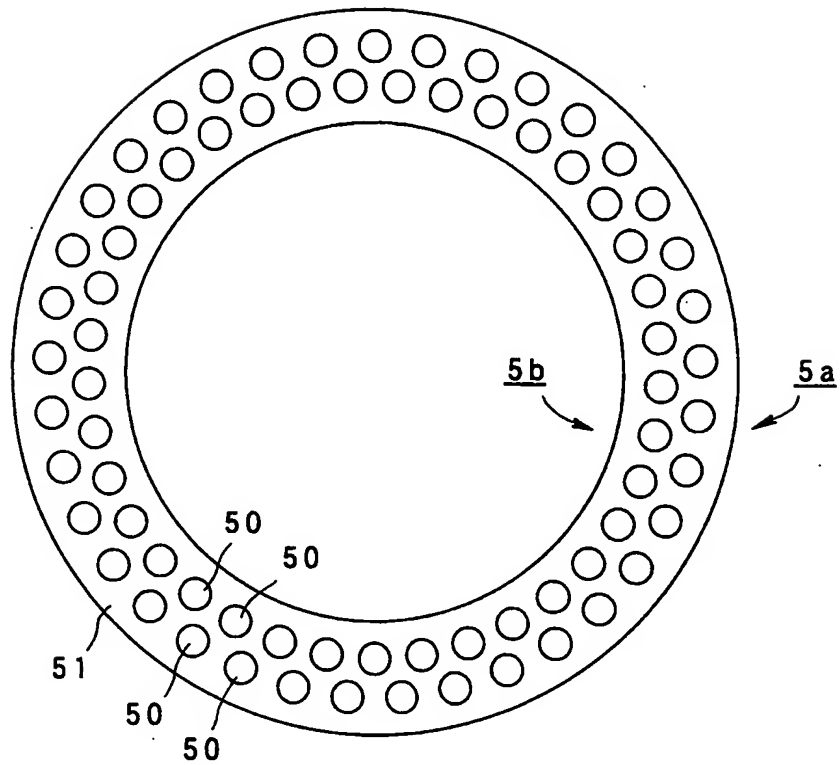


図 3

3/15

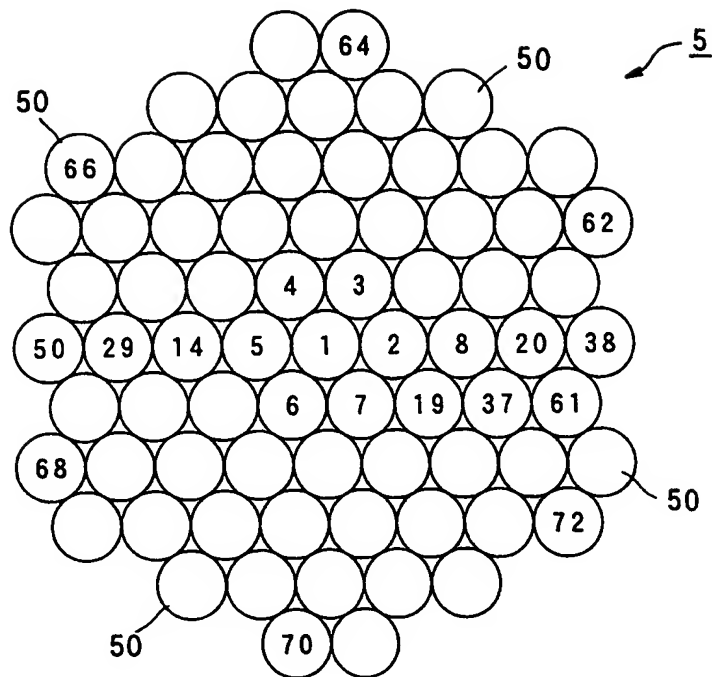


図 4

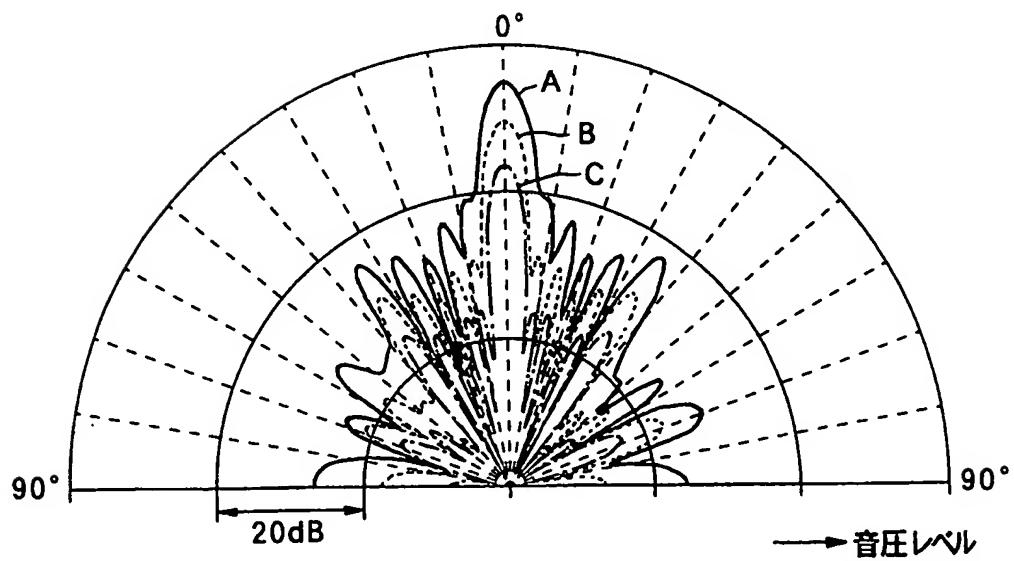


図 5

4/15

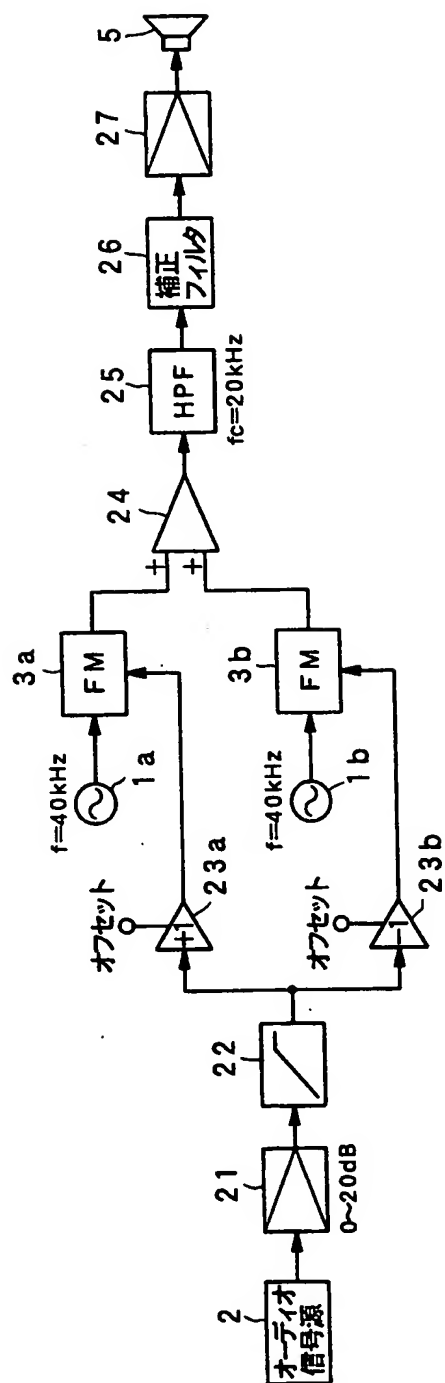


図 6

5/15

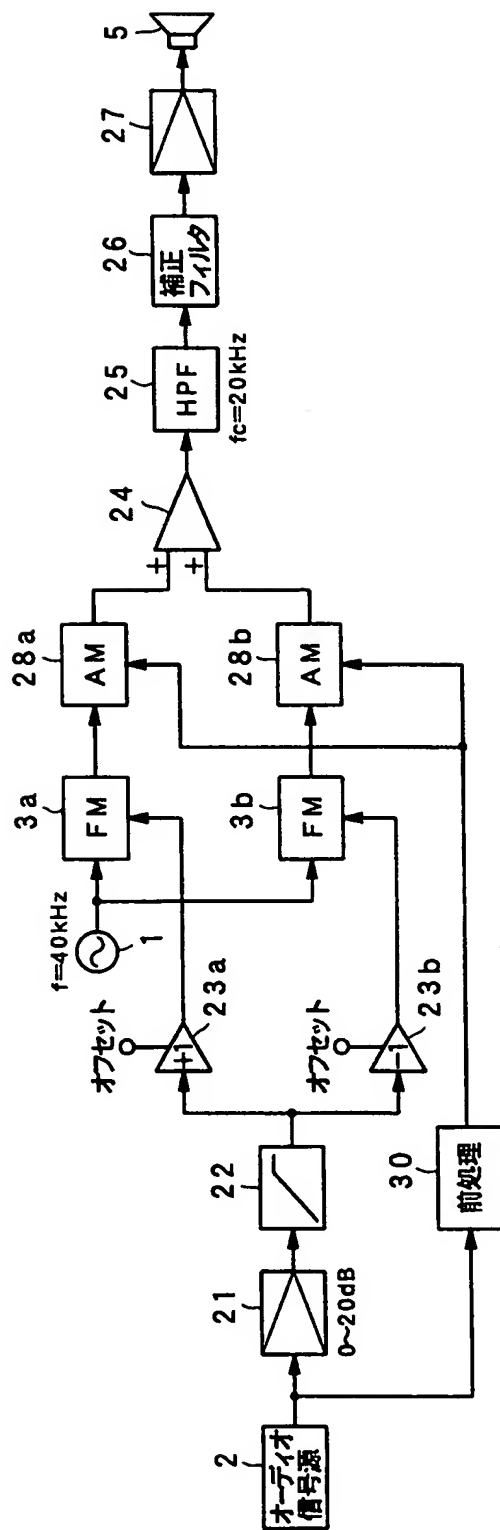


図 7

6/15

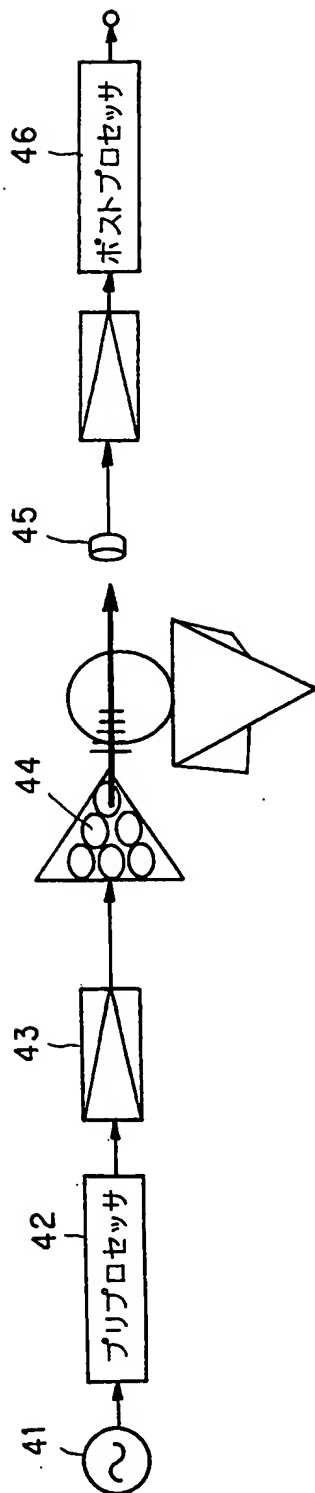


図 8

7/15

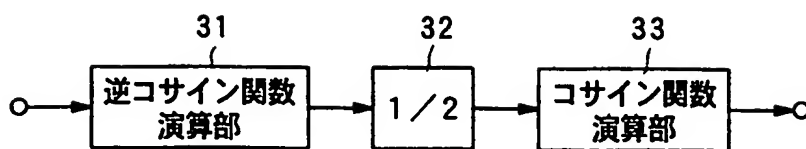


図 9

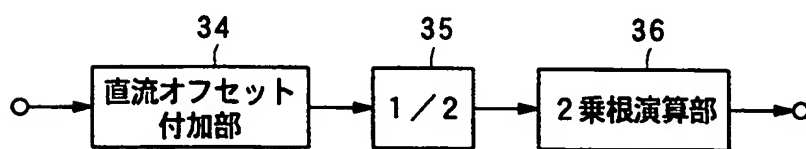


図 10

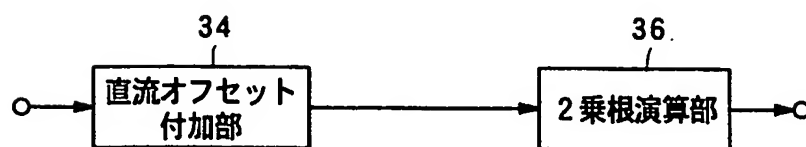


図 11

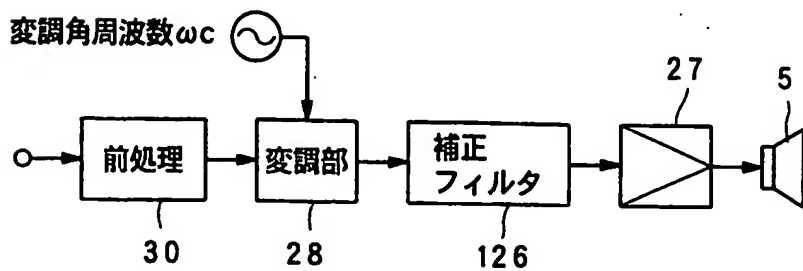


図 12

8/15

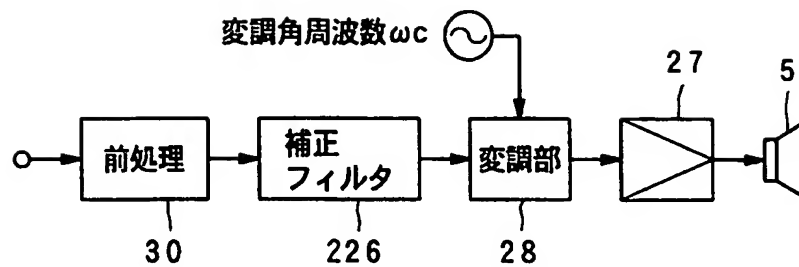


図 13

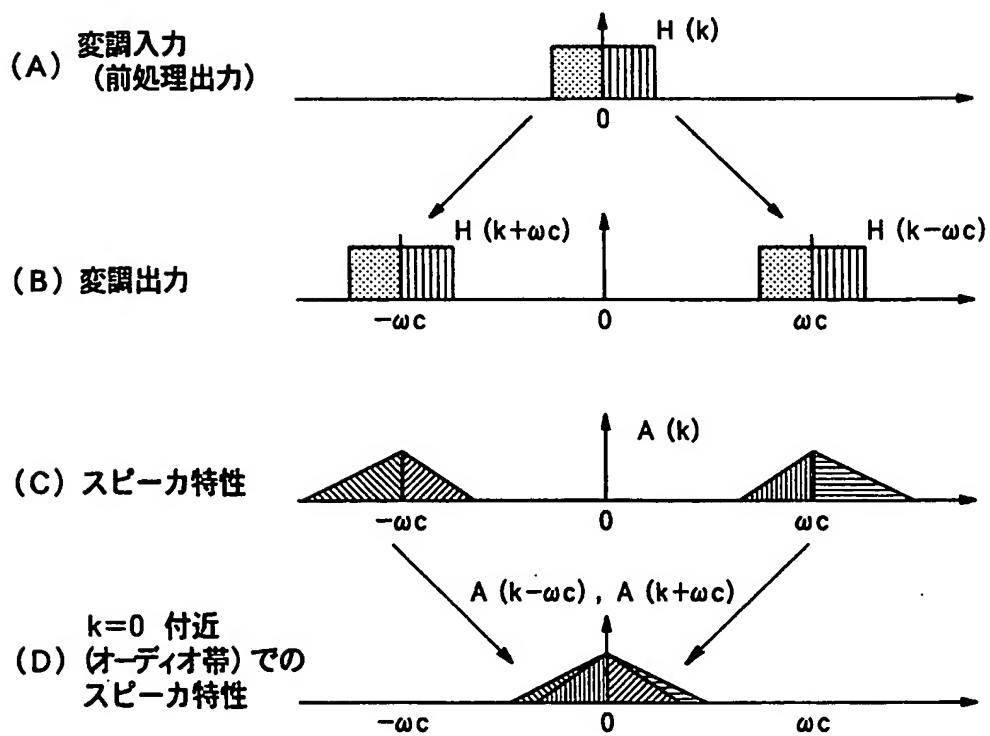


図 14

9/15

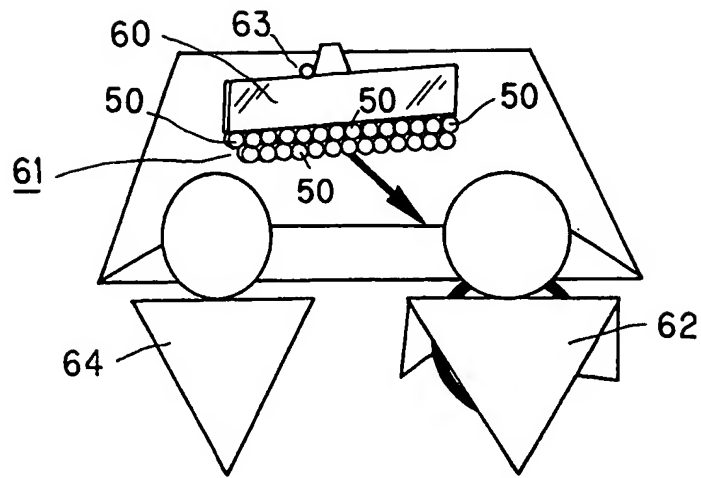


図 15

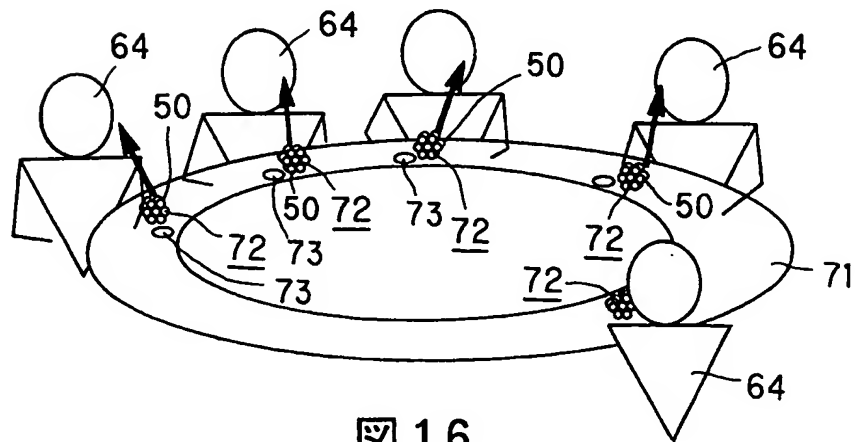


図 16

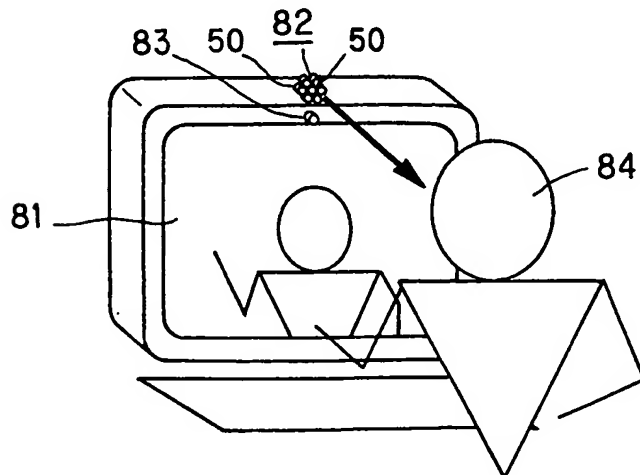


図 17

10/15

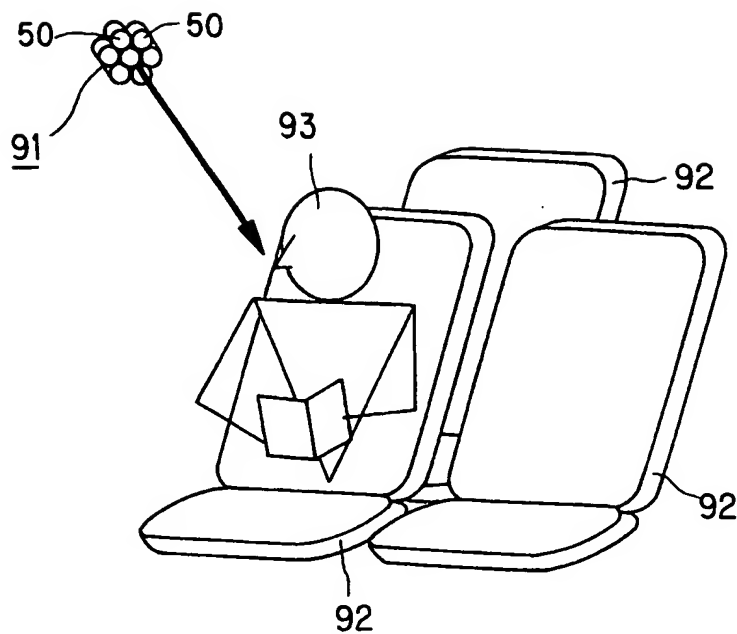


図 18

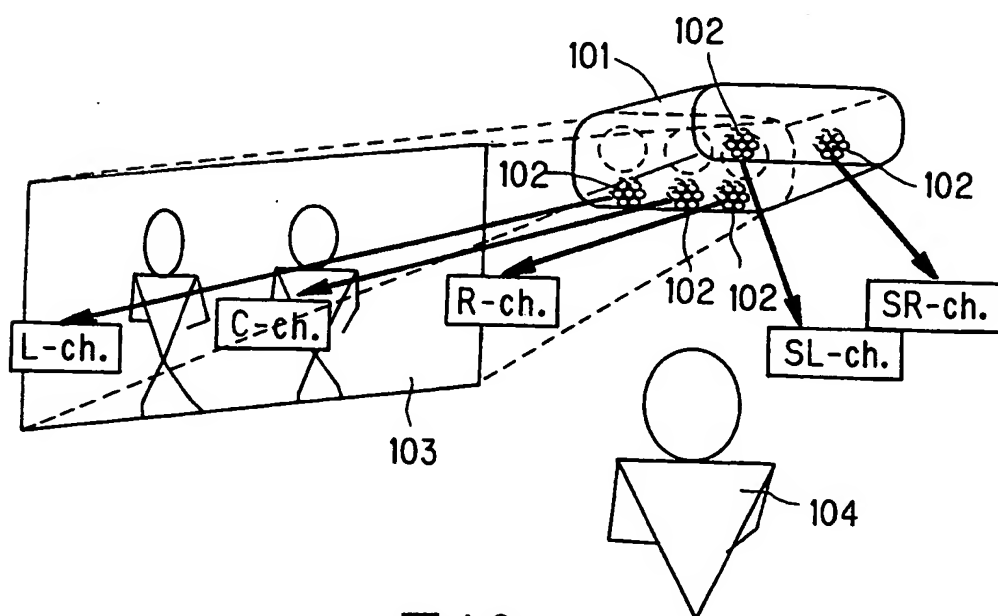


図 19

11/15

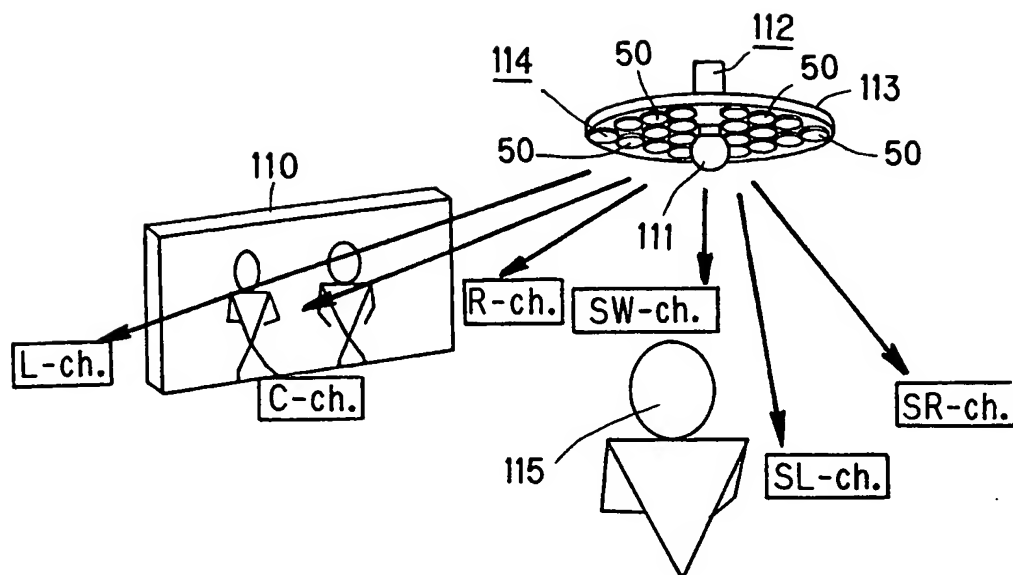


図 20

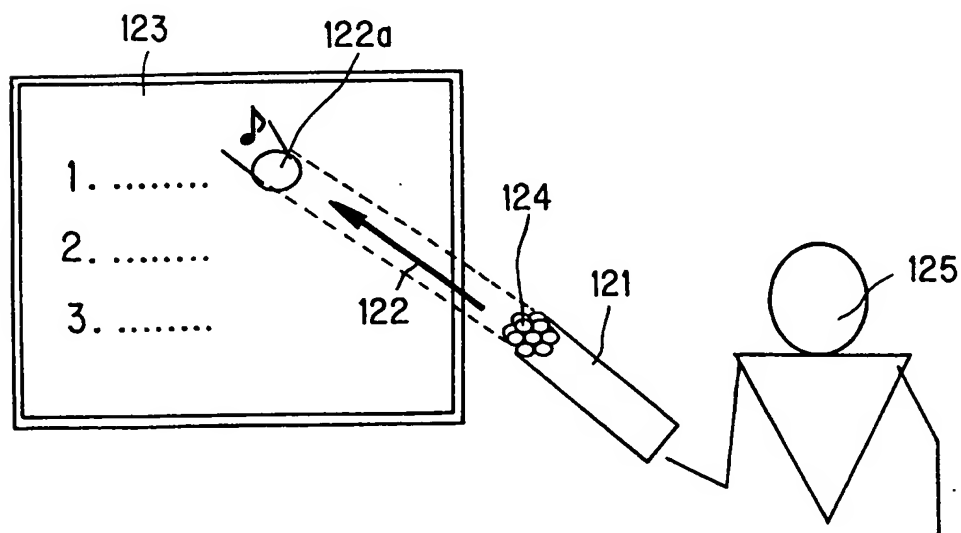


図 21

12/15

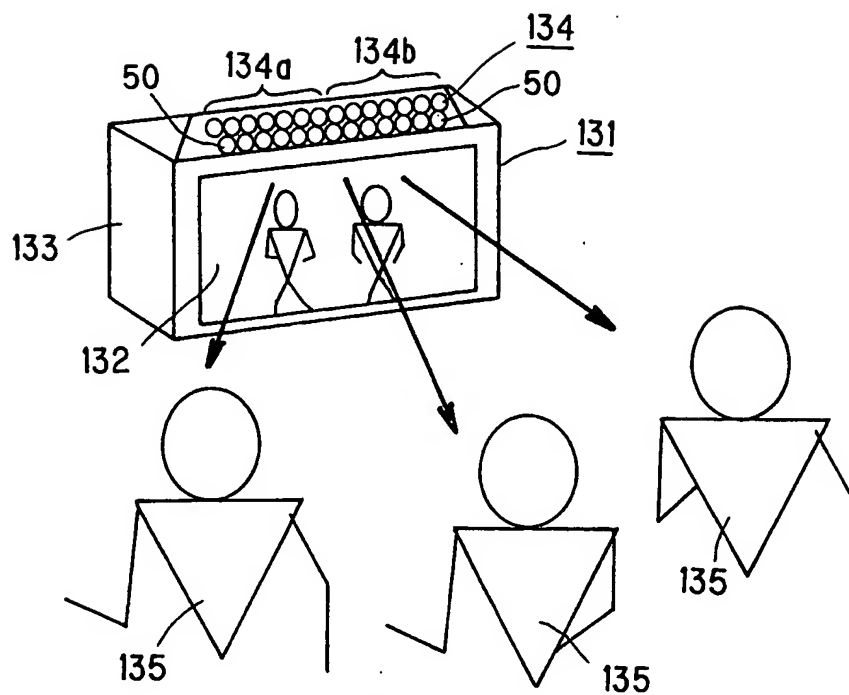


図 22

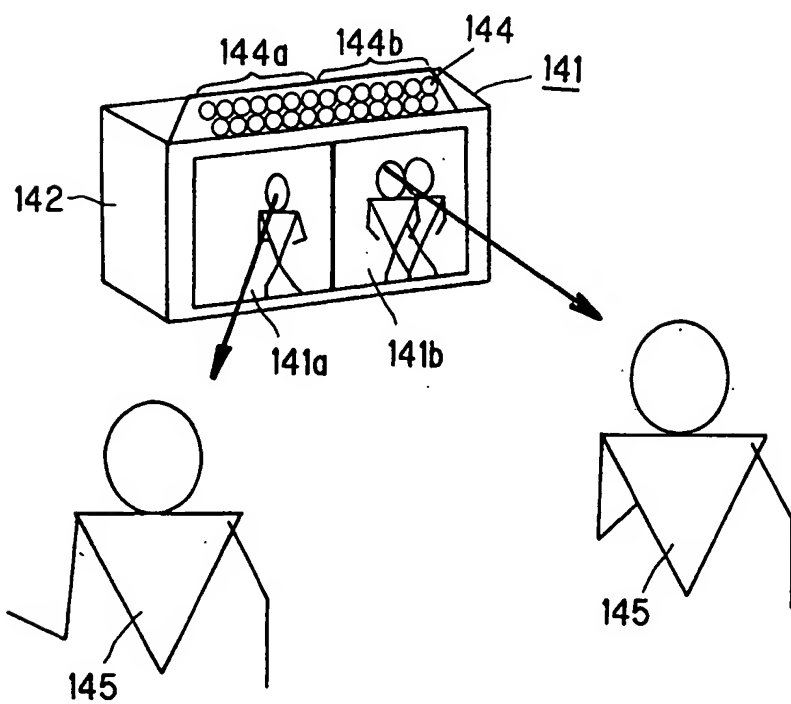


図 23

13/15

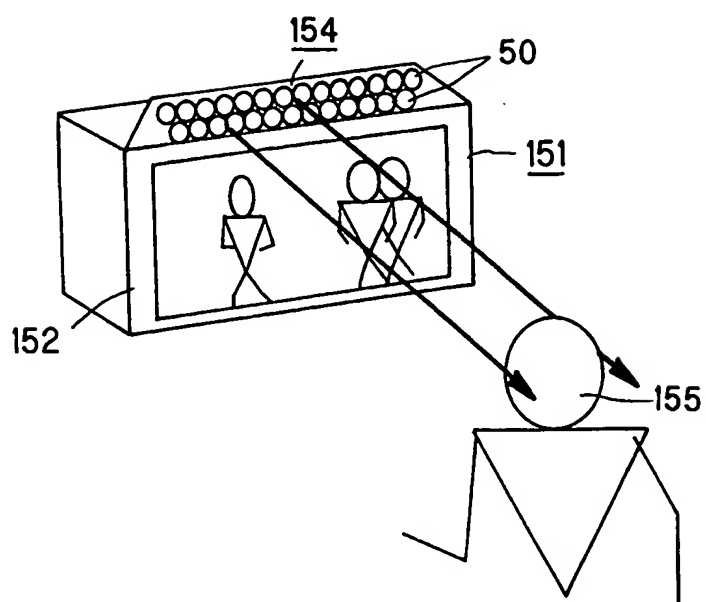


図 24

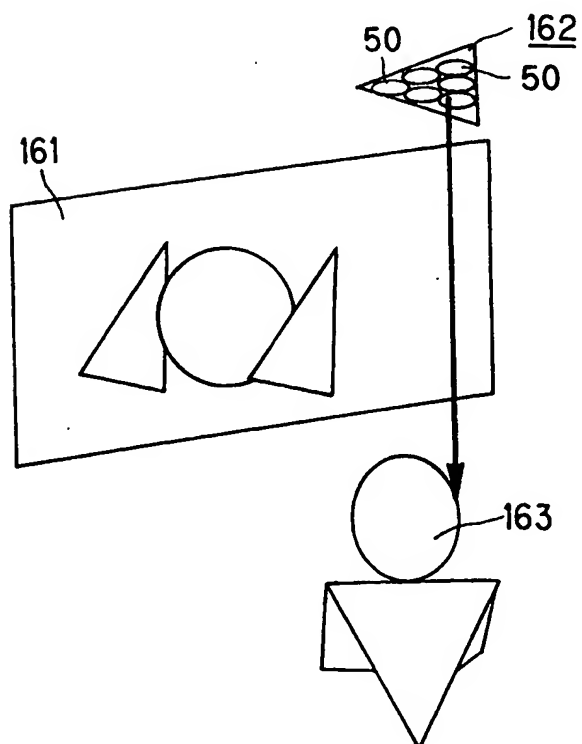


図 25

14/15

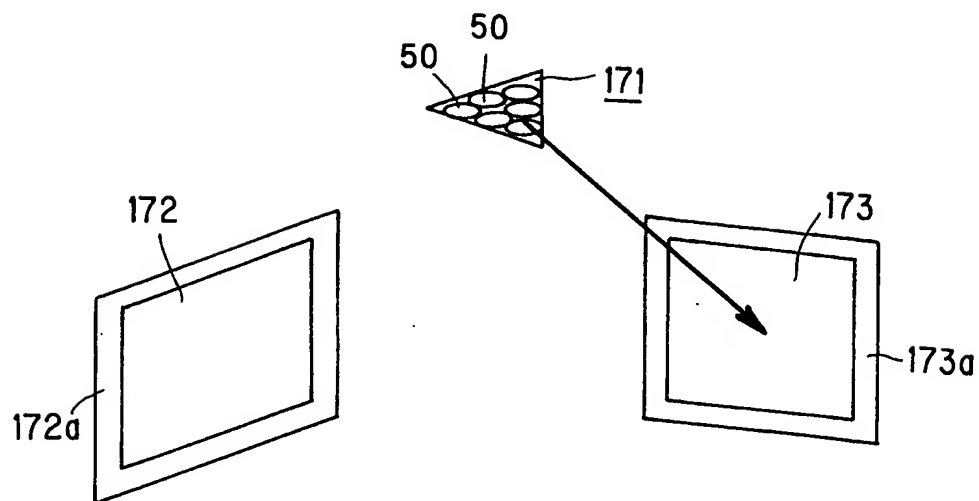


図 26

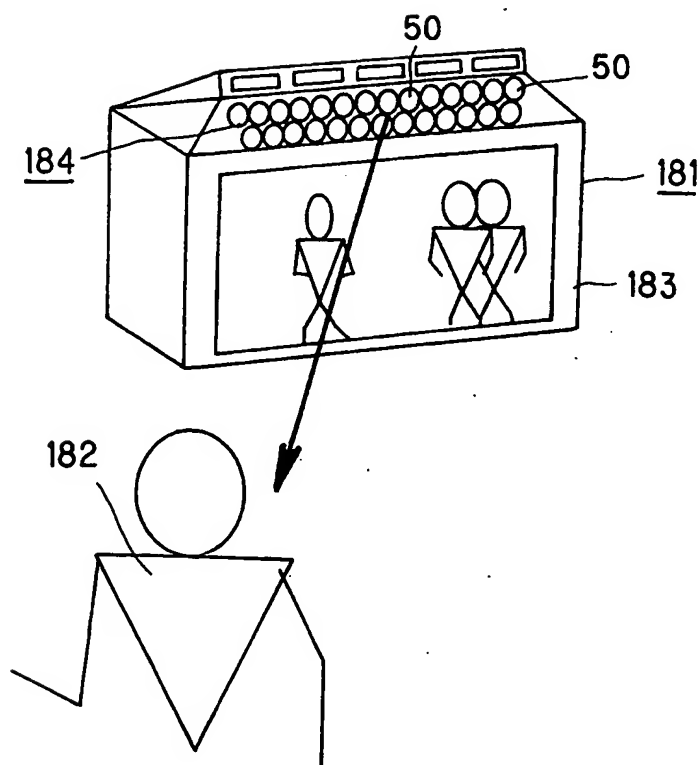


図 27

15/15

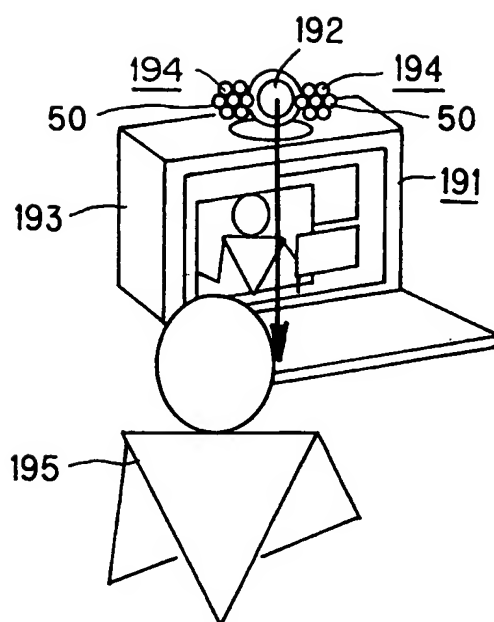


図 28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/06008

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ H04R3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ H04R3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1999	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP, 58-119293, A (Nippon Columbia Co., Ltd.), 15 July, 1983 (15. 07. 83) (Family: none)	1 6-37
X	JP, 2-253799, A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 12 October, 1990 (12. 10. 90) (Family: none)	2
X Y	JP, 60-150399, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 8 August, 1985 (08. 08. 85) (Family: none)	3, 18 4
X	JP, 60-75199, A (Ricoh Co., Ltd.), 27 April, 1985 (27. 04. 85) (Family: none)	5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
2 March, 1999 (02. 03. 99)

Date of mailing of the international search report
16 March, 1999 (16. 03. 99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁴ H04R 3/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁴ H04R 3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国 実用新案公報 1926-1996
 日本国 公開実用新案公報 1971-1999
 日本国 登録実用新案公報 1994-1999
 日本国 実用新案登録公報 1996-1999

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P, 58-119293, A (日本コロムビア 株式会社) 15. 7月. 1983 (15. 07. 83) (ファミリーなし)	1 6-37
X	J P, 2-253799, A (松下電工 株式会社) 12. 10月. 1990 (12. 10. 90) (ファミリーなし)	2
X Y	J P, 60-150399, A (松下電器産業 株式会社) 8. 8月. 1985 (08. 08. 85) (ファミリーなし)	3, 18 4
X	J P, 60-75199, A (株式会社 リコー) 27. 4月. 1985 (27. 04. 85) (ファミリーなし)	5

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

02. 03. 99

国際調査報告の発送日

16.03.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

菅澤 洋二

5H 7618

電話番号 03-3581-1101 内線 7618